60 Cz 7

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

VII. Jahrgang.

München 1912.
J. F. Lehmann's Verlag.

Digitized by Google

Digitized by Google

662.05
ZE
v.1

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Baschieri, Ueber Stabilisierung der Nitrocellulose 41
Berkhout, Quecksilberbestimmung in rauchschwachem Pulver 67
Bianchi, Die progressive Entzündung der Ladung und ihr Einfluß auf die Explosionsgesetze 130
Börner, Erfahrungen bei der Sprengung von Eisenbahntunnels 243
Brame-Schwarz, Ein Apparat zum Erhitzen von Sprengstoffen bei konstanter Temperatur, nebst Versuchen über die Zersetzung von Nitrocellulose 216
Bravetta, Eine Anwendung der theoretischen Konstanten auf das Ballistit 381, 405
— Die rauchlosen Pulver und die Nitrocellulosen 493

Cranz und Günther, Einige Versuche über die Explosionswirkung moderner Infanteriegeschosse 317

Dautriche, Ueber die Fabrikation von neuen Typen Chloratsprengstoff der Firma Davey, Bickford, Smith u. Co. 173, 193, 219
— Ueber einige Eigenschaften der drei Sprengstoffe Pikrinsäure, Trinitrotoluol und Trinitrobenzol 401
— Ueber einen neuen Sprengstofftyp 427
— Ueber einen neuen Sprengstoff N mit 5% Salpeter . . . 447
Delpy, Das Verdrängungsverfahren von Thomson 237
Denker, Schutz gegen Sprengstücke 241

Finch, Die maßanalytische Bestimmung von Schwefel-, Salpeter- und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren . . 113, 337

Gunsolus, Neue Anwendung von Sprengstoffen in der Landwirtschaft 5

Hagen, Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck 277, 297, 322, 343, 367, 388, 411, 431, 449
Herz, Knallquecksilberfreie Zündsätze 284
Hofwimmer, Ueber Nitroisobutylglycerintrinitrat 43
Holland, Ueber Explosionserreger 135
Hurter, Unfälle beim Transport und Gebrauch von Sprengstoffen 93

Kullgren, Bestimmung von Schwefel in Nitrocellulose . . . 89
— Ueber die Diphenylaminprobe von Schießbaumwolle . . 153

Langenscheidt, Darstellung von Trinitrotoluol 425
— Die Fabrikation des Tetranitromethylanilins 445
Leather und Muckerji, Die indische Salpeterindustrie 116, 136
Leistner, Apparat mit Kraftanzeige zum Herausziehen von Geschossen aus Patronenhülsen für Handfeuerwaffen . . . 23

Seite

Maretsch, Rückstoß-Geschwindigkeitsmesser von A. Preuß . 91
— Schrotpatronen mit verbesserter Schußleistung 266
— Gasdruck und Fluggeschwindigkeit 361
— Die Entwicklung des Flugzeitmessers Le Boulengé . . 489
Martell, Die Salpeterindustrie in Chile 191

Nauckhoff, Ueber die erste Verwendung des Schwarzpulvers im schwedischen Bergbau 24
Neumann, Fried. Krupps Uhrzünder 1, 25
— Das Erhardt'sche Preßverfahren 69
Nitzelnadel, Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen 257, 301, 339, 384, 409

Oefele, Ein Infanterie-Brandgeschoß und seine Bedeutung für die Bekämpfung der Luftschiffe 469
Oelker, Tabellarische Zusammenstellung in und ausländischer Patente betreffend Geschosse, welche sich zum Zerstören von Luftfahrzeugen eignen 472

Philip, Knallquecksilberstudien 109, 156, 180, 198, 221

Rudeloff, Die Gefahren beim Gebrauch von Sprengstoffen und deren Verminderung 357

Schatte, Ueber eine neue Methode der Kinematographie mit elektrischen Funken 65
Scheidt, Moderne Industriebauten 162
Schmalz, Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte 6, 45, 177, 201, 261
Spica, Phenanthren als Zusatz zu rauchschwachem Pulver . . 129
Snelling-Cope-Pleus, Ueber den Einfluß der Temperatur und des Druckes auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur 285, 305, 362

Taffanel, Bericht über die Kohlenstaubexplosionen der Grube West Stanley (1909) und Pretoria (1910) 319
Tedesco, Untersuchung über Nitrocellulose 474

Verola, Ueber die Zersetzung von Trinitrotoluol unter dem Einfluß von Wärme 213

Watteyne-Lemaire, Der Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub 21, 43, 72
Wilhelmi, Verfahren und Apparat zur Untersuchung der Nachschwaden von Explosivstoffen 112

1139049

Digitized by Google

II. Namen-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

A.-G. Hahn für Optik und Mechanik . . 437
Alger 13
Allendorf Otto † . 397
v. Alten 225, 226, 310, 437
Anschütz & Co. . . 329*
Armstrong, Whitworth 396*

B

Badische Anilin- und Sodafabrik . 36, 185*
Bargmann 373*
Baschieri **41**
Bauer 82
Beck 97, 144*
Becker 350
Beistle 416
Bergmiller 395
Berkhout **67**
Berlin 32
Berthelot 477
Berthelot und Gaudechon 52, 394
Bianchi **130**
Bichel 84, 186* 247*, 269*, 352*, 397*
Birmingham Metal- and Munitions Co. und Barker . . . 146*
Börner **243**
Bohn und Kähler . 351*
Borowsky 55*
Brame-Schwarz . . **216**
Brandenburg . . . 99*
Bravetta 123, **381, 405. 493**
Brickdale und Curtis & Harvey . . . 17
Brien 332*
Broadbent und Sparre 417
Broeg 204
Bronstein 270
Brown 500*
Brüchner . 395*, 419*,
Brunswig 418
Büell 458*
Burberg 395
Bureau 499*
v. Buttlar 52

C

Ceipek 33*
Chamant 16*
Chandelon 421*
Charbonnier . . . 204
Chatard 416
Chemische Ind. Akt.-Ges. und Wolf . 310*
Cherasimoff . 99*, 350*
Claessen 16*, 101*, 143*, 185*, 352, 420*
Cocking und Kynoch 269*, 332
Collet und Eckardt 185*
Cornaro 101*, 187*, 250*
Cothias 17*
Cranz und Günther **317**

D

Dautriche 76, 96, 97, 120, 121, 122, **173**, 182, **193, 219, 401, 427, 447**

Seite

Delepine 418
Delpech 164, 250*, 269*, 420*, 478
Delpy **237**
Denker . . . **241**, 349
Deuring 120
Deutsche Maschinenfabrik 310*
Deutsche Sprengstoffe Akt.-Ges. 185*, 372*
Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken 15*
Dinslage 119
Ditmar 350
Dittrich 16*
Dobbelstein . . . 204
Dorn 227*
Dynamit-A.-G. vorm. Nobel 16*, 17*, 397*, 419*, 455*, 480

E

Electric Boat Co. . 80*
Elektr. Aktiebolaget 330*
Eley Bros, Edmonton und Goodwin . . 332
Eley Bros und Goodwin 78*
Elia 455*, 503*
Erzherzog Leopold Salvator und Warchalowski 186*, 226*
Eszbecker 457*

F

Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., 145*
Fairweater 17*
Falding 78*
Feld u. Forstmann . 437
Fiedler Flammenapparate, G. m. b. H., 312*
Finch **113**, 337
Flürscheim . 101*, 417
Frig 394

G

Genschow & Co. . 84
Gewerkschaft Dorstfeld 16*
Gimber 15*
Giorgi 52
Goldschmidt . . . 125
Goltstein 32*
Gouthière und Ducanel 226*
Gregorini . . 331* 332
Grempe 206
Großmann 480
Groos 53
Gunsolus **5**

H

Hagen **277, 297, 322, 343, 367, 388, 411, 431, 449**
Hall, Snelling und Howell 309
Hannemann . . . 249
Harger-Berger . . . 168
Harris 33*

Seite

Hasek 248
Hart 146*
Hartmann 247*
Heidemann . . . 293
Hennefeld und Lemei 351*
Hennig 184
Herz **284**
Hibbert . . . 270* 416
Hilbrand 164
Himalaya 17*
v. Höfer 53
Hofwimmer **43**, 50, 123
v. Hohorst 184
Holland **135**
Hoyle und Strange . 500*
Hurter **93**
Hyde 417, 418

I

de Jahn 454*
Jentgen 394
Joachim 184
Jost 394
Jurnitschek . . . 371

K

Kamer 419*
Kast 479*
Kelber und Schwarz 226*
v. Keller 437
Kilerum Scott . . . 141
King und Lindsley . 270*
Klopathy u. Berger 55*, 500*
Kopplin 328
Kowatsch 250*
Kozák 309
Krupp Fr. A.-G. 100*, 187*, 267*, 348, 350*, 456*, 501*
Kühn 436
Kullgren **89. 153**

L

Lamour und Pistorius 501*
Lamson Cons. Store Service Co. . . . 311*
v. Landsberg-Valen . 454*
Lanfrey 78*
Lang 32*
Langenscheidt . **425, 445**
Leather und Muckerji **116, 136**
Lehr- u. Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Ferlach . 498
Leistner **23**
Liebetreu 455*
Lindsley 81*
Louis 420*
Luciumwerk . . . 16*
Lucius u. Brüing . . 418*
Lüttgen 185*
Luis 374*

M

Macaulay . . 81*, 420*
Macdonald 125
Machenbach . . . 350*
Mackenzie Sack . . 418*
Maretsch 13, **91**, 125, 166, 205, **266, 361**, 374, 375, 436, **489**
Marga 42*

Seite

Martell **191**
Masland und Sparre 416
Masselon-Roberts-Cillard-Bonwitt . 349
Mauser . . . 268*, 293
Maxim . . . 17*, 187*
Mc Nair 311*
Meyer 269*
Middelmenne . . . 15*
Moir 436
Moore 328
Munroe 435
Muskalla 457*

N

Nahnsen u. Co. 37, 419*
Nathurst 33*
Nauckhoff **24**
Neumann **1, 25, 69**, 119, 167, 208
Niedenführ 55*
Nitzelnadel **257, 301, 339, 384, 409**
Nobels Explosives Co. 269*

O

Oberschlesische A.-G. 329*
O'Brien 458*
Oefele **469**
Oelker **472**
Ost 119
Ost und Katayama . 394
Otis Elevator Co. . 99*

P

Peter und Lindsley . 17*
Peuble u. Durif 186*, 419*
Philip **109, 156, 180, 198, 221. 313**
Piest . . . 52, 84, 394
van Pittius 146*
Polte 14*
Pottecher 419*
Pozzi-Escot 349
Pütz 349

R

Rabe 98*
Raschig . . . 246, 292
Ratti 396*
Rheinische Sprengkapselfabrik und Czarnikow . . . 269*
Ritter 14*
Romijn 13
Rudeloff **357**

S

Salpetersäure-Ind.-G. 226*, 248*
Sanborn 81*
Sanford † 84
Satanite Powder Co. 81*
Schaffler u. Co. 33*, 248*
Schatte **65**
Scheidt **162**
Schellhaaß 78*
Schirmer 456*
Schlarb . . . 143*, 185*

Seite

Schmalz **6, 45, 177, 201, 261**
Schmidt 32*
Schneider u. Co. 78*, 330*
v. Schreibershofen . 313
Schwalbe 125
Schwarzlose . 228*, 268*
Schweizerische Sprengstoff-A.-G. . 37
Silberrad . . . 81*, 420*
Simoes 124
Snelling-Cope-Pleus **285, 305, 362**
Société Universelle d'Explosifs . . . 420*
v. Soiron 79*
Spica **129**
Steele und Continental and Colonial Explosifes Co. . . 33*
Storch 54*
Storm 373*, 416

T

Taffanel **319**
Taffanel und Dautriche . . . 119. 417
Tedesco **474**
Thiele 119
Treibacher Chemische Werke 16*
Twining 480

U

Ugalde 352*
Ugarte 479

V

Vender 101*
Verola 97, **213**
Vickers 249*
Voigt . . 17*, 188, 419*

W

Watteyne-Lemaire **21, 43, 72**
Weber . . . 308, 417
Weiß 143, 502*
Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff-A.-G. 99*, 373*
Weyer 53
Wharton, Shacklady, Curtis u. Harvey 270*
Whitehead & Co. 54, 79, 80*
Wichelhaus . . . 54
Wiermann 417
Wilhelmi **112**
Will 289
Witheos und Bay . 13
Wolf 272
Woltersdorf . . . 480

Y

Young . . . 33*, 270*

Z

Zentralstelle Neubabelsberg . . . 454*
Ziegler
Zottig 457*

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Abfallvernichtung in Zündhütchenfabriken 210
Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften 270, 376
Acetylierung von Cellulose, Hydrocellulose und alkalisierter Cellulose . . . 394
Adreßbuch sämtlicher Bergwerke, Hütten- und Walzwerke Deutschlands . . . 205
Aethylalkohol aus Holzabfällen . . . 59
Alkohol aus Holzabfällen 460
Aluminium-Bodengeschoß 205
Ammonal-Patent, die Entscheidung des Reichsgerichts in Sachen des . . . 232
Ammonsalpetersprengstoff 17*
Anzeigevorrichtung für Torpedos . . . 144*
Apparat mit Kraftanzeige zum Herausziehen von Geschossen aus Patronenhülsen für Handfeuerwaffen **23**
Apparat zum Erhitzen von Sprengstoffen bei konstanter Temperatur, nebst Versuchen über die Zersetzung von Nitrocellulose **216**
Aufbewahrung der modernen Pulver . . 372
Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub **21, 43, 72**

B

Ballistik des Schrotschusses 371
Ballistit, Eine Anwendung der theoretischen Konstanten auf das — . **381, 405**
Ballongeschoß mit in der Flugbahn brennender Zündmasse 15*
Baumwollwachs 394
Behälter für Artilleriemunition 501*
Bericht der internationalen Kommission zur Vereinheitlichung der Prüfungsmethoden für die Beständigkeit der Sprengstoffe 435
Bericht der Steinbruch-Berufsgenossenschaft 332
Bericht der Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft im Jahre 1911 . . . 104
Bericht über die Explosion in Clayknowes 190
Beständigkeitsprüfung für Nitrocellulosepulver 417
Bestimmung des Nitroglyzerins mit Hilfe des Nitrometers, Einfluß der Nitrotoluole auf die — 416
Bestimmung, maßanalytische — von Schwefel-, Salpeter- und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren . . **113, 337**
Bilanz der französischen Nobel Dynamit-Gesellschaft 332
Bilanz der Sprengstoffwerke Nahnsen & Co. 84
Bohrlöcher, Einstampfen in 310*
Bohrlöcher, Wegtun von 250*
Bohrlochbesatz 420*
Bohrlochsprengladung 144*
Bohrloch-Spülapparat 146
Bohrlochverschluß zum Sprengen . . . 16*
Bomben im Luftkrieg 254
Bombenwurf aus Flugzeugen 204
Brandgeschoß 78*, 144*
Brand- und Leuchtgeschoß 32*
Brisanzmunition für Geschütze, Vorführung von 291
Bücherbesprechungen 32, 53, 54, 124, 125, 143, 184, 205, 226, 309, 310, 336, 348, 349, 350, 395
Butylenglykolnitrat 17*, 270*

C

Celluloid 349
Celluloselösungen, Viskosität der — . . 119
Cheddit mit Natriumchlorat, Neuer Typ — 121
Chemie, Analyse, Technologie der Fettsäuren, des Glycerins, der Türkischrotöle und der Seifen 125
Chemie der Cellulose 125
Chilesalpeter 354, 376
Chlorate, zur Analyse der — 52
Chloratsprengstoff 17*, 420*

Seite

Chloratsprengstoff, Ueber die Fabrikation von neuen Typen — der Firma Davey, Bickford, Smith u. Co. . . . **173, 193, 219**

D

Denkschrift der Firma Krupp 348
Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen 479
Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf 101, 460, 482, 503
Deutschlands Handelsbeziehungen zum britischen Reiche 37
Diana-Patronen 375
Dynamite mit Nitroglykol 77
Dynamit-Explosion 333
Dynamitglyzerin-Beurteilung 123
Dynamitlieferung für den Panamakanal 189
Dynamitmagazin von 25 kg Maximalinhalt 76
Dynamitsprengstoff Cugnit 76

E

Einfuhr-Verbot für Waffen, Patronen etc. in Mexiko 459
Einfuhrverbot in Mexiko 293
Einheitsgeschoß 313
Einheitsgeschoß mit getrennter Granat- und Schrapnelladung 419*
Einpacken von Kartuschen und Pulver . 32*
Eisenbahn-Verkehrsordnung 503
Eisenbahn-Verkehrsordnung, Aenderung der Anlage C 165, 187
Eisenbahn-Verkehrsordnung, Aenderung der deutschen — 33
Eisenbahn-Verkehrsordnung, Anlage C zur — 56
Eisenbahnverkehrsordnung, deutsche — 81, 271, 331, 481
Eisenerzgewinnung 148
Elektrizität und Sprengstoffe 141
Erfahrungen auf dem Gebiete der hohen Jagd 395
Explosion des Inhaltes einer Nitrierzentrifuge 60
Explosion einer Pulverfabrik 333
Explosion et Explosifs 349
Explosionen in Pulverfabriken 377
Explosionen und Brände in der Explosivstoff-Industrie im Jahre 1910 . . . 170
Explosionen in der Dynamitfabrik zu Avigliana 333
Explosion in der Munitionsfabrik zu Bologna 333
Explosion von Radiumbromid 394
Explosionserreger, Ueber — **135**
Explosionsgase, Unschädlichmachung von — 33*, 81*
Explosionsgesetze, Die progressive Entzündung der Ladung und ihr Einfluß auf die — **130**
Explosives used in coalmines 309
Explosivstoffe 331*
Explosivstoffe mit Tetranitroanilin . . 101*
Explosivstoffe nach der Türkei 481
Explosivstoff-Industrie in den Vereinigten Staaten 125, 333
Explosivstoff mit Metalloxyd und Metall 17*
Explosivstoff-Verwendung in belgischen Kohlengruben 352
Explosivstoff-Verzollung in Serbien . . 166

F

Fernschaltungen durch im Wasser fortgeleitete Schallwellen 55*
Flammenmassen, Tragbare Einrichtung für 312*
Flugzeitenmesser, Die Entwicklung des — **489**
Flugzeitmesser und Hilfsapparate . . . 184

G

Gasdruck- und Fluggeschwindigkeiten . **361**
Gase, Absorption nitroser — . . 226*, 248*
Gefahren beim Gebrauch von Sprengstoffen und deren Verminderung 357

Seite

Geräte aus zinnhaltigen Legierungen, Ueber die mit der Verwendung von — in Pulverfabriken oder Feuerwerkereien verbundenen Gefahren 289
Geschichte der Kriege aller Völker und aller Zeiten 226
Geschosse, Aenderung der Flugbahn der — 226*
Geschosse aus Flugzeugen, Ueber das Werfen von — 437
Geschosse, Zusammenstellung der hauptsächlichsten — der Land- und Seeartillerie der Großmächte **6, 45, 177, 201, 261**
Geschosse zum Zerstören von Luftfahrzeugen, Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente . **472**
Geschoßflug 480
Geschoßfüllen mit geschmolzenen Explosivstoffen 17*
Geschoß 500*
Geschoß gegen Luftschiffe 373*
Geschoßladung mit starken Sprengstoffen 123
Geschoß mit Führungs- und Dichtungsring 311*
Geschoß mit Granat- und Schrapnelladung 350*
Geschoß mit Hohlraum für betäubend wirkende Flüssigkeiten 55*
Geschoßwirkung 52
Geschützrohre, Ueber Ausbrennungen und Hitzerisse in amerikanischen — . . . 13
Gesetz betr. Explosivstoffe und Waffen in Bulgarien 458
Gesetze und Verordnungen 56, 81, 82, 128, 165, 166, 171, 172, 187, 193, 250, 331, 352, 353, 458, 459, 480, 481, 503
Gewehr, Das automatische — 313
Gewehrgranate mit Aufschlagzünder . . 350*
Gießtrichter, Heizbarer, zum Einfüllen geschmolzener Sprengstoffe 143*
Glycerin, Die Gewinnung des — 437
Glyceringewinnung, Von der Reinigung der Unterlaugen zur — und dem Garrigues-Verfahren 328
Glycerinhandel Spaniens 38
Glycerin in Japan 353
Glycerinkonvention, Britische 353
Glycerin, polymerisiertes 269*
Glycerinverbrauch 353
Greifer für Minensuchgeräte 79*
Gxisoutine mit Ammonsalpeter 76
Grisoutine mit Ammonsalpeter-Beimengung 77
Güterarten für besondere Wagen . . . 331

H

Handbuch der Waffenlehre 32
Handbuch für Heer und Flotte 225, 310, 437
Handelsvertrag, der neue — mit Japan 58
Handfeuerwaffen, ihre Entwicklung und Technik 143
Handgranate in Diskusform 455*
Harz-Mehlgemisch für Sprengstoffe . . 81*
Hebevorrichtung für Munition 459*
Hilfsmittel zum Anschauungsunterricht über die Richtmittel 439
Historical Papers on modern Explosives 125
Historisches von den Eissprengungen in den Flußläufen 206
Hohlgeschoß gegen Luftfahrzeuge . . 144*
Holzimprägnierung, Feuersichere — . . 125
Hüllen für Sprengstoffe 374
Hydrolyse von Trinitroanisol 416

I

Jagdunfall, eigenartiger 481
Jahrbuch, Allgemeines — für die Waffenindustrie 124
Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kaliindustrie . . . 143
Jahresbericht des U. S. A. Sprengstoffamtes 208
Industriebauten, moderne **162**
Infanterie-Brandgeschoß und seine Bedeutung für die Bekämpfung der Luftschiffe **469**
Infanteriegeschosse, Einige Versuche über die Explosivwirkung moderner — . . **317**
Initialzündung für Sprengstoffe . . . 418

Digitized by Google

Seite

K

Katalog der Waterbury Farrel General Comp. 184
Kautschuk, Die Synthese des — . . . 349
Kesselwagen zur Lieferung von Grubengas an Sprengstoff-Fabriken 34
Kinematographie, Ueber eine neue Methode der — mit elektrischen Funken **65**
Knallquecksilber, Reinigen des — . . 272
Knallquecksilberstudien **109, 156, 180, 198, 221, 313**
Knallsätze 332
Knallsätze für Patronen und Zündhütchen 269*
Kohlenstaubexplosionen 82
Kohlenstaubexplosionen der Gruben West Stanley (1909) und Pretoria (1910) . **319**
Kohlenstaubexplosionen und deren Verhinderung 168
Kongresse und Ausstellungen 189
Kongreß, VIII. Internationaler — für angewandte Chemie 189
Kontaktminen, Untersuchung über die Gefährlichkeit von 97
Kriegsschiffe, Unsere neuesten 37
Kunstseide 350

L

Laboratoriumsbuch für die anorganische Großindustrie 184
Ladungen für Projektile, Minen etc. . . 269*
Lehr- und Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. 207
Leuchtgeschoß 100*, 267*
Lösungsmittel für Cellulose 120
Lösungsmittel, Wiedergewinnung der — 269*
Luftentzündbarkeit mit 30% Acetylen . 418

M

Maschinen für die Sprengstoff- und Pulverindustrie 395
Maschine zum Füllen von Patronengurten 15*
Metallpatronen zum Ausstoßen von . . 329*
Miedziankit 480
Militärpulver, deutsche 169
Minenkette 455*
Minenleger in Frankreich 207
Minenräumer 15*
Minenschutzvorrichtung 456*
Minenzünder elektrischer 459
Minenzündvorrichtung 33*
Mischungen aus Cheddit und Schwarzpulver 76
Motoren, Druckluft für — 396*
Munitionsaufzug für Geschütze, elektrischer — 99*
Munitionsbeförderung 457*
Munitionsbehälter. 456*
Munitionsfabrikation in der Schweiz . . 82
Munitionsverpackungsgefäß aus Metall . 14*
Munitionswagen, kippbarer 186*

N

Nachschwaden, Verfahren und Apparat zur Untersuchung der — von Explosivstoffen **112**
Naphtite 96
Nitraten-Gewinnung und N_2O_3-Gas aus verdünnten nitrosen Gasen. 143*
Nitrierarbeit, Hygienische Einrichtungen bei der — 52
Nitrierung von Anisol zu Trinitroanisol 417
Nitroglycerinabgabe — Bestimmung aus Dynamit 416
Nitroglycerinabscheidung. Beschleunigte 373*
Nitroglycerinabscheidung, Beschleunigung der — 205
Nitroglycerin, Die beiden festen Formen des 416
Nitroglycerinexplosion in Avigliana . . 189
Nitroglycerin-Fabrikation 50
Nitroglyceringewinnung aus Abfallsäuren 419*
Nitroglycerinlösungen, Siedepunkt von — 418
Nitroglycerin, Reinigen von — 270*
Nitroisobutylglycerintrinitrat **43**
Nitrokörper, Verdichten schmelzbarer explosiver — 185*, 397*
Nitrosubstitutionsverbindungen, Trennung des Nitroglycerins von — 417
Nitrocellulose 146*
Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver . . . 16*

Seite

Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver, Herstellung von rauchlosem — 420*
Nitrocellulosepräparat, Herstellung eines amorphen — 419*
Nitrocellulosepulver, Die chemische Stabilität von — 370
Nitrocellulose, Ueber die Stabilisierung der — **41**
Nitrocellulose-Untersuchungen **474**
Nitrocellulose-Veränderung durch Hitze . 394
Nitrocellulose, Verfahren zum Stabilisieren von — 420*
Nitrocellulosen, Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter — **257, 301, 339, 384, 409**
Norgesalpeter, Analyse von — 119
Normalpatronen für Jagdbüchsen . . . 125

O

Organische Nitrokörper, Halogenverbindungen und Säureester, Darstellung von — 37

P

Panzergeschoßkappen mit hohler Spitze 418*
Patentberichte 14, 32, 78, 98, 143, 185, 226, 247, 310, 329, 350, 372, 395, 418, 454, 499
Panzerkappengeschoß 500*
Patrone 455*
Patrone mit elektrischer Zündung 186*, 419*
Patrone mit Metallbüche für elektrische Zündung 419*
Patronenbehälter 268*
Patronenfabrik in Abessinien 332
Patronengurt für Maschinengewehre . . 351*
Patronengurt-Füllmaschinen 502*
Patronenrahmen 228*, 268*
Perchlorat-Sprengstoffe 420*
Personalnotizen 84, 293, 397
Propfen für Schrotpatronen 208
Phenanthren als Zusatz zu rauchschwachen Pulvern **129**
Photographie des fliegenden Schrotschusses 13
Pikrinsäure 78*
Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Trinitrobenzol, Einige Eigenschaften von — . . . 123
Platzpatrone für selbsttätige Feuerwaffen 32*
Polizeiverordnung, betreffend die Beförderung gefährlicher Gegenstände mit Kauffahrteischiffen 228, 250
Präzisions-Pulverlademaschine System Mangon 167
Preßluftförderung für Munition . . . 311*
Preßverfahren, das Ehrhardtsche — . . **69**
Pulver B, Das französische — 497
Pulver B, Soll und muß das — verbessert werden 164
Pulver B und die neueren rauchloseren Pulver 477
Pulver der amerikanischen Marine . . 210
Pulver, Fenchonzusatz zu rauchschwachem 16*
Pulverfrage in der französischen Marine 98
Pulverfrage in der französischen Marine und die Liberté-Katastrophe 164
Pulver, Herstellung von rauchschwachem 99*
Pulver, rauchlose, und die Nitrocellulosen **493**
Pulver in der französischen Kriegsmarine 480
Pulverkörner 32*
Pulvermonopol, französisches . . 188, 353
Pulverpatronen, Elektrischer Zünder für 145*
Pulverpreßkörper, Haslocher 205
Pulver, rauchloses 81*, 187*, 352*
Pulver, rauchloses in Röhrenform . . 101*
Pulver, rauchloses, Verfahren zur Herstellung 269*
Pulver, rauchloses, Zersetzung von . . 394
Pulver, rauchschwaches in Röhrenform . 454*
Pulverstabilität und ultraviolette Strahlen 52
Pyrophore Masse 16*
Pyroxylinkollodium 250*

Q

Quecksilberbestimmung in rauchschwachem Pulver **67**

Seite

R

Raketengeschoß 99*, 350*
Rauchschwaden unschädlich machen . 270*
Rechtsstreite 56, 166, 232, 481
Referate 13, 50, 76, 96, 120, 141, 164, 182, 204, 246, 289, 308, 328, 370, 394, 416, 435, 477, 497
Reglement in Kuba 293, 353
Rettungswesen im Bergbau 349
Riesenmine, amerikanische 147
Riesensprengungen 353
Röhrenpulver 17*, 146*
Röstgase-Reinigung 185*
Rückstoß-Geschwindigkeitsmesser von A. Preuß **91**
Rüttelapparat für Artilleriemunition . . 147

S

Salpeterindustrie, die indische — . **116, 136**
Salpeterindustrie in Chile **191**
Salpetersäure 78*, 185*
Salpetersäurebestimmung 13
Salpetersäure-Darstellung 36, 454*
Salpetersäure-Darstellung aus Stickoxyden und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser 418*
Salpetersäurenachweis 13
Saxonia- und Normalpatronen 374
Schadenersatz wegen Untersagung des Betriebs einer Pulverfabrik 481
Scheibenpulver rauchlos, Deutsches . . 272
Scheibenwaffen, moderne 205
Schießarbeit, Gefährdung der — mit elektrischer Zündung durch den elektrischen Grubenlokomotivbetrieb 328
Schießbaumwolle, Herstellung von löslicher — 421*
Schießbaumwolle in Spandau und Mainz, Versuche mit — 164
Schießbaumwolle, Ueber die Diphenylaminprobe von — **153**
Schießkunst mit Büchse und Flinte . . 436
Schießlehre, Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf dem Gebiete der — 53
Schießpulver 270*
Schießpulver, wasserlösliches 246
Schlagwetterexplosion 354
Schmelzapparat für Nitrokörper . . . 372*
Schrotpatronen mit verbesserter Schußleistung **266**
Schrotschuß und Schrotpatrone . . . 436
Schußleistung, Ueber die Beurteilung der — von Flinten und Büchsen 493
Schußtheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung 310
Schutz gegen Sprengstücke **241**
Schwarzpulver, Ueber die erste Verwendung des — im schwedischen Bergbau **24**
Schwefel und Gasreinigungsmasse . . 226*
Schwefelbestimmung in Nitrocellulose . **89**
Schwefelgewinnung aus Kohle 310*
Schwefel kolloidaler 226*
Schwefellager Louisianas 207
Schwefelsäure 78*
Schwefelsäurebleikammern 55*
Schwefelsäure, Darstellung von — . . 98*
Schwefelsäure, Eindampfen von — . . 99*
Schwefelsäurekammer 185*
Schwefelsäure, Konzentrieren von — . . 454*
Seemine 249*
Seemine, Die neue französische . . . 205
Seemine mit Schwimmer 145*
Seeminen-Senkvorrichtung 503*
Seeminen-Verbindung mit ihrem Anker 186*
Seemine, Von einer Station aus auf elektrischem Wege heb- und senkbare — 330*
Selbstlauftorpedo 395*
Sicherheits-Sprenggelatine 101*
Sicherheitssprengstoffe 17*, 33*
Sicherheitstür für Sprengstoff-Trockenapparate 54*
Spanische Pulver 479
Spanische Versuchskommission, Arbeiten der — 479
Sprengeinrichtung, indirekte 501*
Sprenggelatine 420*
Sprenggeschoß mit Acetylen als Sprengstoff 499*
Sprengkörper-Zündung, Ueber die Art der — 119

Digitized by Google

Seite

Sprengmine 352*
Sprengstoff, brisanter 331*
Sprengstoffe 16*, 33*, 187*, 250*, 269*, 332, 352*, 420*, 458*
Sprengstoffe beim Bergbau, Ueber Verwendung von nicht patronierten — . 76
Sprengstoffe, brisante, Einiges über — . 119
Sprengstoff-Detonierung 185*
Sprengstoff-Einfuhr nach Faröer . . . 272
Sprengstoffe in Deutsch-Neuguinea . . 293
Sprengstoffe, Mißbräuchliche Verwendung von — 416
Sprengstoffe, Neue Anwendung von — in der Landwirtschaft **5**
Sprengstoffe, Pikrinsäure. Trinitrotoluol und Trinitrobenzol, Ueber einige Eigenschaften der drei — **401**
Sprengstoffe, schlagwettersichere . . . 188
Sprengstoffe, Ueber das Halten von — welche ihre Sprengkraft verloren haben 166
Sprengstoffgesetz und der Beruf des Chemikers 308
Sprengstoffgesetz, Ungewöhnliche Anwendung 481
Sprengstoffindustrie der Vereinigten Staaten 37
Sprengstoff-Industrie-Entwicklung in den Vereinigten Staaten 435
Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen, Verfahren zur Herstellung von — 419*
Sprengstoffladungen, Gießen von — . . 397*
Sprengstoffmischungen, Herstellung von — durch Verdampfen der gelösten Bestandteile 292
Sprengstoff mit Nitrostarke 270*
Sprengstoff-Nachschwaden, Unschädlichmachen von — 81*
Sprengstoff N mit 5% Salpeter . . . 97
Sprengstoff N mit 5% Salpeteter, Ueber einen neuen — **447**
Sprengstoffschläuche 247
Sprengstoffe mit Metallen 101*
Sprengstoff Prometheus, Verwendungsweise des — 121
Sprengstofftyp, Ueber einen neuen — . **427**
Sprengung, Erfahrungen bei der — von Eisenbahntunnels **243**
Staatsmonopol französisches, Aenderung des — für Pulver und Explosivstoffe 56
Stickstoffdioxyd in fester Form . . . 185*
Stickstoffwasserstoffsäure 119
Streugeschoß, Mit Brennkörpern gefülltes — zum Beschießen von Luftschiffen . 14*
Submissionen 189
Substancias explosivas 124
Superphosphatmassen — Abbauung durch Sprengung 205

T

Seite

Tabellen 437
Taschenbuch der Kriegsflotten 53
Taschenbuch für Bergmänner 53
Technische Notizen 36, 58, 82, 125, 146, 166, 188, 205, 254, 272, 291, 313, 332, 353, 374, 437, 459
Tetranitroanilin 417
Tetranitromethylanilin, Die Fabrikation des — **445**
Torpedo 54
Torpedoausstoßrohre 79*, 397*
Torpedodrucklufterhitzer 80*
Torpedo, Mit seitlichen Fühlern versehener Stoßzünder für 330*
Torpedolaufvorrichtung 500*
Torpedomotoren, Stoppvorrichtung für 267*
Torpedoschußweiten — Steigerung . . 207
Torpedos, Die neuesten 313
Torpedos, selbstfahrende 80*
Torpedo selbstfahrender, mit herabklappbarer, die Sprengladung tragender Spiere 419*
Torpedo-Steuerapparat 329
Torpedosteuerung 457*
Trinitrotoluol, Darstellung von — . . **425**
Trinitrotoluol, Ueber die Zersetzung von — unter dem Einfluß von Wärme . . **213**
Trinitrotoluol-Zersetzung durch Wärme 97

U

Uhrzünder, Fried. Krupps — . . . **1, 25**
Unfälle beim Gebrauch und Transport von Sprengstoffen **93**
Unfälle beim Schießen mit Geschützen . 38
Unfälle mit dem Pulver B 478
Unfälle mit Geschützen und Munition . 204
Unfallgefahr bei der Schießarbeit mit elektrischer Zündung und mit Zündschnurzündung 204
Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen 349
Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, die neue — 82
Unglücksfälle 38, 60, 104, 170, 189, 333, 354, 377
Unglücksfall, Die Ursache des — auf dem Schießplatz zu Oerkeny 333
Untersuchungsmethoden, Verbesserungen der — für Sprengstoffe 436

V

Verbindungshülse für Zünder 16*
Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur, Ueber den Einfluß der Temperatur und des Druckes auf die — **285, 305, 362**
Verdrängungsverfahren von Thomson . **237**
Verkehr mit Schußwaffen und Explosivstoffen sowie Lagerung von Explosivstoffen in Japan 36

Seite

Verkehr zwischen Deutschland und Luxemburg 480
Versuche mit Sprengstoffen beim Bergwerksbetrieb in Preussen 206
Versuchsstation zu Liévin und Sicherheitssprengstoffe für Kohlenbergwerke . 417
Visierapparat für Flugzeuge oder Lenkballons 204
Vorlesungen über chemische Technologie 54
Vorschriften für das Arbeiten mit Sprengstoffen 332
Vorschriften für den Verkehr mit Sprengstoffen in Kamerun 35
Vorschriften für Einfuhr von Explosivstoffen in Neufundland 36

W

Waffenverkauf und Waffentragen, Gesetzliche Regelung des — 272
Waffenwesen, Aus Vorträgen der k. und k. Armeeschießschule über — . . . 395
Wahlschußpatrone 227*
Wechselbeziehungen zwischen Gasdruck- und Fluggeschwindigkeitsmessungen . 165
Wetterbomben von Jensolen 120
Wirtschaftliche Rundschau 37, 58, 84, 101, 125, 148, 270, 332, 353, 376, 460, 482, 503
Wolfram-Geschosse 207

X

Xyloidine 394

Z

Zeitzünder und Wegzünder 480
Zolltarif, Der neue niederländische — . 148
Zündbatterie in Segeltuchpackung . . 206
Zündelemente für Projektile 17*
Zünder für Sprengstoffe 81*
Zünder für Zündschnüre 373*
Zünder, elektrische 33*, 247*, 284*
Zündhütchen, das Einpressen des Satzes in die — unter pneumatischen Druck **277, 297, 322, 343, 367, 388, 411, 431, 449**
Zündkerzen in Südafrika 460
Zündmasse 16*
Zündschnüren — Befestigung in Sprengkapseln 269*
Zündschnur, Verbesserung der Empfindlichkeit durch Verwendung der detonierenden — als Initialimpuls 182
Zündschraube 248*
Zündsätze 78*, 269*, 458*
Zündsätze, knallquecksilberfreie . . . **284**
Zulassung neuer Sprengmittel in Oesterreich 293
Zulassung von Schießmitteln zur Eilgutstückbeförderung 34
Zusatzgeschoß von größerem Kaliber als die Schußwaffe 186*

IV. Patent-Berichte.

Nr. Seite

Deutsche Patentanmeldungen.

B. 62 074 . . . 57
D. 24 235 . . . 58
D. 24 593 . . . 57
S. 31 837 . . . 37
R. 54 360 . . . 292

Deutsche Reichspatente.

227 377 36
237 173 16
237 561 98
237 683 16
238 440 16
239 293 14
240 098 80
240 142 15
240 225 14
240 474 98
240 659 80
240 706 14
241 366 54
241 492 15
241 509 78
241 553 32
241 608 79
241 711 78
241 774 79
241 793 55
241 795 55
241 870 15
141 894 55
242 130 54
242 240 32
242 263 78
242 288 185
242 553 32
242 554 100
242 604 311
242 977 99
243 063 78
243 483 99
243 522 186
243 544 98
243 576 145
243 828 144
243 840 185
243 846 99
243 892 143
243 975 144
243 980 144
243 981 143
244 034 185
244 036 311
244 037 144
244 395 227
244 402 184
244 840 226
244 841 185
244 868 186
244 985 187
244 986 186
245 032 226
245 087 185
245 570 226
245 621 226
245 736 248
245 820 228
245 821 268
245 822 268
245 922 248
246 323 268
246 411 267
246 458 247
246 459 248
246 598 329
246 712 248
247 038 311
247 289 249
247 290 330
247 291 249
247 292 267
247 293 330
247 447 247
247 943 350
248 011 310
248 282 419
248 419 350
248 421 310
248 506 351
248 636 395
248 671 350
248 817 396
248 907 . . . . **396**
249 261 . . . . **456**
249 272 . . . . **419**
249 329 418
249 574 373
249 579 373
249 879 500
249 880 457
249 978 372
250 037 454
250 122 419

Digitized by Google

Nr.	Seite
250 195	373
250 353	419
250 444	419
251 077	418
251 078	457
251 079	499
251 176	457
251 177	419
251 178	502
251 179	419
251 288	503
251 292	501
252 008	455
252 353	456
252 373	454
252 374	454
252 561	455
252 630	455
252 904	501
252 940	500
257 978	351

Deutsche Gebrauchsmuster.

Nr.	Seite
464 636	146
464 637	146
464 638	146
480 065	16
480 253	32
497 001	145
497 002	145
497 003	145

Englische Patente.

1910

Nr.	Seite
7 625	81
10 717	33
22 030	17
23 765	17
24 608	269
27 700	17
28 371	269

1911

Nr.	Seite
262	17
1 237	331, 332
1 712	269
2 682	332
2 820	81
2 834	146
2 836	269, 332
3 116	269
4 099	17
6 956	269
7 719	81
8 968	352
9 743	33
11 495	146
11 941	421
12 246	420
13 359	146
13 443	420
14 682	374
15 025	269
16 673	397
18 606	146
20 110	352
21 147	420
21 337	269
21 506	352
23 021	420
23 493	352

Französische Patente.

Nr.	Seite
425 550	17
425 996	101
426 437	101
427 188	16
428 748	33
432 863	420
434 112	352
435 049	269
436 439	250
436 440	269
441 481	420

Schweizerische Patente.

Nr.	Seite
50 836	101
51 290	16
51 458	16
51 814	33
53 861	312
54 430	397

Oesterreichische Patente.

Nr.	Seite
49 986	16
50 580	33
51 755	250
52 836	250

Amerikanische Patente.

Nr.	Seite
974 900	187
988 858	270
988 799	17
989 947	101
989 948	187
990 036	187
994 273	17
998 007	101
1 001 992	81
1 005 739	33
1 007 409	33
1 008 333	270
1 008 725	81
1 011 699	270
1 012 368	270
1 021 882	331
1 027 814	458
1 028 951	458
1 028 952	458
1 029 287	458
1 032 242	458

Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, **Geh. Hofrat Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generalleutnant z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 1. **1. Januar 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Fried. Krupps Uhrzünder.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt.

Eingangs meines in Heft 13—15, Jahrgang 1911, dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatzes: „Schutz der Brennzünder gegen Feuchtigkeit" hatte ich bereits darauf hingewiesen, daß bei Brennzündern die Hygroskopizität des in den Satzringen enthaltenen Schwarzpulvers eine einwandfreie Aufbewahrung sehr erschwere. Um diesen einen der Kardinalfehler dieser Zeitzündergattung zu beheben, hat man verschiedene Wege eingeschlagen. Entweder versah man die Zünder mit mehr oder weniger luftdicht schließenden Kappen, oder man verkittete bei ihnen die verschiedenen Fugen und Oeffnungen, durch die eventuell Feuchtigkeit zu den Satzringen dringen konnte. Es ist ferner bereits der Vorschlag gemacht worden, den Pulversatz der Satzringe selbst unempfindlich gegen Feuchtigkeit zu machen. Ein hierher gehöriger Vorschlag findet sich in der 1888 in Straßburg i. E. von dem damaligen Premierlieutenant Sokolowski herausgegebenen Schrift: „Neue Geschosse für Feld- und Fußartillerie" und zwar sollte dieser ahygroskopische Brandsatz für Brennzünder dadurch erhalten werden, daß man entweder den rohen Satz vor der Verdichtung, oder den fertiggepreßten Satzring mit geschmolzenem Paraffin beziehungsweise mit Vaseline tränkte. Daß dieser Vorschlag gänzlich aussichtslos war, hätte dessen Urheber schon jeder erfahrene Jäger sagen können; bei Jagdpatronen und zwar sowohl Schrot- wie Kugelpatronen hat man nämlich schon lange herausgefunden, daß in die Schwarzpulverladung, sei es aus dem zwischen Pulver und Schrot sitzenden Fettfilzpfropfen, sei es von der Geschoßtalgung bei Kugelpatronen eindringendes Fett, die Verbrennung des Pulvers sehr ungünstig beeinflußt und zu den unberechenbarsten Nachbrennern, unter Umständen sogar zu Versagern Veranlassung gibt. Der Brennzünder muß sich also einstweilen immer noch mit dem hygroskopischen Schwarzpulver-Satzring behelfen. Seine Brennzeit wird aber außer durch den gerade vorliegenden Feuchtigkeitsgehalt seines Satzringes auch noch durch verschiedene andere Faktoren wesentlich beeinflußt. Alle diese Punkte hat der leider zu früh verschiedene Oberstleutnant z. D. Heydenreich in seinem äußerst wertvollen Buche: „Die Lehre vom Schuß für Gewehr und Geschütz" (Berlin 1908 Mittler und Sohn) in folgender Weise zusammenfassend besprochen:

Die Verschiedenheiten im Brennen des Zünders werden hervorgebracht:

a) durch verschiedenen Luftdruck, b) durch die Lagerung der Zünder im allgemeinen, c) durch den verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt des Brandsatzes, endlich: d) durch die Verschiedenheit im Verhalten der einzelnen Zünderlieferungen.

Zu a): Bei Abbrennen der Zünder in der Ruhe nimmt die Brenndauer mit wachsendem Luftdruck ab, mit abnehmendem Luftdruck zu und es beträgt die Verkürzung, beziehungsweise Verlängerung der Brenndauer erfahrungsgemäß etwa 0,1 % für je 1 mm Unterschied des Barometerstandes. Ob dies Verhältnis auch genau für das Brennen der Zünder im Fluge zutrifft, konnte noch nicht nachgewiesen werden, da zu viel verschiedene Einflüsse auf das Brennen der Zünder sich geltend machen, die sich rechnungsmäßig nicht ausschalten lassen, besonders der Wind, der, entgegen der Schußrichtung wehend, gleichfalls durch Vermehrung des (auf den Brandlöchern des Zünders lastenden) Luftdrucks die Brenndauer verkürzt, mit der Schußrichtung wehend dieselbe verlängert. Näherungsweise jedoch scheint das für das Brennen in der Ruhe ermittelte Gesetz auch für das Brennen im Fluge zu gelten, jedenfalls hat sich bei außergewöhnlich hohem oder niedrigem Barometerstand auch ein entsprechend rascheres, beziehungsweise langsameres Brennen der Zünder nachweisen lassen. Die örtlichen Schwankungen des Barometerstandes betragen bis etwa plus oder minus 25 mm, die hierdurch bedingten Verkürzungen, beziehungsweise Verlängerungen in der Brenndauer der Zünder nach obigem Gesetz bis etwa 2,5 %. Die gleichzeitig bewirkte Zu-, beziehungsweise Abnahme des Luftgewichtes beträgt bis etwa 0,04 kg und ergibt nur eine Verkürzung, beziehungsweise Verlängerung der Flugzeit bis etwa 0,5 %. Es erklärt sich hierdurch, daß der Einfluss des Barometerstandes auf das Brennen der Zünder bedeutend größer ist als auf das Luftgewicht und damit auf die Flugzeit des Geschosses. Es können daher, wenn hohes Luftgewicht auch mit besonders hohem Barometerstand verbunden ist, im Winter verhältnismäßig große Flugweiten und hohe Sprengpunkte sich ergeben und umgekehrt im Sommer, wenn niedriges Luftgewicht mit besonders niedrigem Barometerstand verbunden ist, verhältnismäßig kleine Flugweiten, unter Umständen sogar Aufschläge. — Wie beträchtlich unter Umständen der Wechsel im Luftdruck auf die Brennzeit der Zünder einzuwirken vermag, kann man noch aus folgendem, von Major Cornara der italienischen Artillerie veröffentlichten Schießversuch ersehen.

Höhe des Geschützstandes über dem Meerespiegel:	2850 m
Höhe des Ziels dgl.	2550 m
Wagerechte Entfernung des Ziels vom Geschütz:	3800 m
Errechnetes Luftgewicht für einen 2700 m über Meer belegenen Punkt:	0,9250 kg/cbm
Gemessenes Luftgewicht dgl.	0,9100 kg/cbm
Die theoretisch ermittelte, auf das errechnete Luftgewicht bezogene Berichtigung des Aufsatzes ergab:	318 m weniger

Digitized by Google

Die praktische, durch das Schießen ermittelte Berichtigung des Aufsatzes, die auch mit dem gemessenen Luftgewicht besser übereinstimmte, betrug:	355 m weniger
Nach der theoretischen Ermittlung mußte der Brennzünder berichtigt werden um	3,65 sec. weniger
Dies entsprach einer Aenderung der Schußweite um	759 m weniger.
Der Brennzünder wurde während des Schießens kürzer gestellt um	750 m
Hiermit erzielte man praktisch eine mittlere Sprengweite von	64 m
während sie schußtafelmäßig bei einer Entfernung von 3,800 m betragen sollte:	65 m

Zu b). Durch Lagerung der Zünder verlängert sich im allgemeinen deren Brennzeit. In beträchtlichem Maße findet dies nur etwa während des ersten Jahres der Lagerung statt und sollen deshalb die Schußtafeln grundsätzlich mit ein Jahr gelagerten Zündern erschossen werden. Bei Verwendung frisch gefertigter Zünder wird danach die schußtafelmäßige Brennlänge unter sonst normalen Verhältnissen zu klein, bei Verwendung besonders lang gelagerter Zünder entsprechend zu groß ausfallen.

Zu c). Je mehr Feuchtigkeit der Brennsatz des Zünders durch die Art seiner Lagerung oder durch die Witterungsverhältnisse aufgenommen hat, um so langsamer, je mehr er ausgetrocknet ist, um so rascher brennt er. Bei besonders warmem, trockenem Sommer werden hierdurch die Flugweiten noch mehr vergrößert, als ohnehin schon durch die Verlängerung der Flugzeit des Geschosses, während ein besonders feuchter Sommer den Einfluß der letzteren auf die Größe der Flugweiten aufzuheben vermag.

Zu d). Die Schwankungen zufolge verschiedenen Verhaltens der einzelnen Zünderlieferungen sind an sich nicht beträchtlich. Sie betragen nach den bei den Abnahmeprüfungen gestatteten Abweichungen etwa plus oder minus 1% der Brenndauer, also bei 12,5 Sekunden etwa 1/8, bei 25 Sekunden Brennlänge etwa 2/8 Sekunden.

Wir sehen also, daß der Brennzünder, was Lagerbeständigkeit angeht, durch die Hygroskopizität seiner Satzringe, was seine Bedienung angeht, durch seine große Abhängigkeit von den Tageseinflüssen zu wohlberechtigten Klagen dauernd Veranlassung geben muß und sie selbstredend auch tatsächlich gibt. Aber auch, was seinen Raumbedarf und sein Gewicht anbetrifft, entspricht er nicht mehr den Ansprüchen, die wir an einen Zeitzünder unter Berücksichtigung der hohen ballistischen Leistung unserer Geschütze stellen können und müssen. Solange der Brennzünder nur für kleine Brennweiten bestimmt ist und man bei seinem Aufbaue mit ein oder zwei Satzstücken das Auslangen findet, macht sich sein Raumbedarf bei Geschützen von 7 bis 8 cm Kaliber, wie es moderne Feldkanonen meist besitzen, noch nicht gerade unangenehm geltend. Dies tritt aber sofort ein, wenn man erstens mit dem Kaliber heruntergeht, z. B. auf 6,5 cm, 6 cm oder gar 5 cm und zweitens, wenn man, entweder bei Flachbahngeschützen eine Reichweite des Brennzünderschusses auf Entfernungen über 6—7000 m verlangt oder aber bei Steilbahngeschützen mit langer Flugzeit der Geschosse zu rechnen hat. Eine derartige Steigerung des Bereichs der Brennzünder lässt sich nur durch Vermehrung der Anzahl der Satzringe bei Satzringzündern, beziehungsweise durch Verlängerung oder eventuell mehrfache Anordnung des Satzröhrchens bei Schneckenzündern erzielen und führen diese Maßnahmen stets unstreitig zu unliebsamen Verwicklungen im Zünderaufbau, sowie leichter zu Störungen in seinem regelmäßigen Abbrennen. Satzringzünder mit mehreren Satzstücken, sogenannte Etagenzünder, haben in größerem Maßstabe zuerst bei den Geschützen der Belagerungs- und Festungsartillerie, dann später auch bei den Haubitzen der Feldartillerie Annahme gefunden. Als ältestes Beispiel von ihnen sei der bei unserer Fußartillerie schon länger ausgeschiedene Schrapnellzünder 72 (mit zwei Satzstücken) erwähnt. Neuere Etagenzünder sind unter anderem bekannt geworden von Friedr. Krupp A.-G. (für 35 Sekunden Brennzeit), von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik A.-G. (für 30, 36 und 41 Sekunden Brennzeit) u. a. m. Hierhin gehören ferner noch die Zusatzzünder der österreichischen Artillerie, die nichts anderes sind, als Brennzünder, die nach Entfernung des Anfeuerapparates (Konkussionsapparates) in die Zeit-, beziehungsweise Doppelzünder, deren Brenndauer erhöht werden soll, eingeschraubt werden. Man mag nun die Aufgabe lösen, wie man will, — Vermehrung der Satzringe oder Benutzung eines Zusatzzünders —, verwickelt bleibt der Aufbau eines derartigen Zünders dennoch und birgt er sicherlich mannigfache Fehlerquellen in sich, die insbesondere an den Punkten der Feuerübertragung von dem einen Satzring auf den folgenden zu suchen sind.

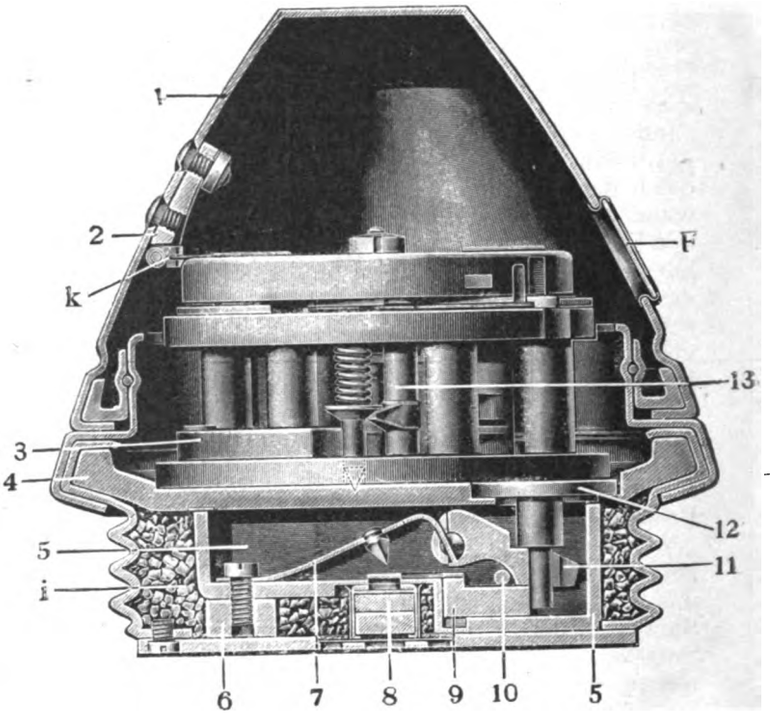


Fig. 1. Zünder vor dem Schuß.

Daß der Raumbedarf eines derartigen Zwei- oder Dreietagenzünders groß ist, kommt auch noch hinzu. Es bleibt uns dann noch das Gewicht der derzeit in Verwendung stehenden Brennzünder zu erörtern übrig. Im allgemeinen fertigt man die Zünderhauptteile aus Messinglegierungen an, wobei man aber neben einigen Vorteilen auf der einen Seite, den Nachteil ziemlich beträchtlichen Gewichtes auf der anderen Seite mit in den Kauf nehmen muß. Eine immerhin beträchtliche Erleichterung des Zünders läßt sich dadurch erzielen, daß man seine Hauptteile, wie Zünderkörper, Satzstücke usw. aus Aluminiumlegierungen fertigt. Dieser Weg ist aber nur für den gangbar, der, auf langjährige Erfahrungen gestützt, die großen Schwierigkeiten zu überwinden weiß, die bei Verwendung von Aluminiumlegierungen zu Satzstücken entstehen. Unangenehme Erfahrungen sind in dieser Beziehung schon mehrfach gesammelt worden.

Aus unseren vorstehenden Betrachtungen, die sich selbstredend nur mit den Hauptgesichtspunkten befassen konnten, ersehen wir, daß der derzeitige Brennzünder mit seinem Pulversatzring im Prinzip bereits an unheilbaren Schwächen krankt. Wie müßte denn ein idealer Zeitzünder etwa aussehen? Er müßte sein: 1. sicher und genau in der Wirkung, 2. widerstandsfähig gegen die

Digitized by Google

Beanspruchungen beim Transport und Schuß, 3. einfach in der Bedienung, 4. unempfindlich gegen selbst ungeeignete Lagerung, 5. wenig Raum beanspruchend, 6. von tunlichst niedrigem Gewichte.

Eine Zündergattung, die sich sehr wahrscheinlich allen diesen sechs Anforderungen aufs beste anpassen lassen wird, haben wir nun in den mechanischen Zeitzündern, d. h. in einer Zündertype, die als Zeitmesser nicht einen Satz aus verdichteter Pulvermasse benutzt, sondern die Zeit bis zum Tätigwerden mit rein mechanischen Mitteln mißt. Diese mechanischen Zeitzünder, von denen in den verschiedensten Staaten der Welt bereits mannigfache Muster konstruiert und teilweise auch patentiert worden sind, lassen sich nun in der Hauptsache in drei Hauptklassen einteilen. Die erste dieser Klassen nimmt diejenigen Zünder auf, deren Mechanismus durch Schwerkraft oder Luftwiderstand betrieben wird. Diese Zündergattung scheidet aber ohne weiteres für die zukünftige Entwicklung aus, da die Genauigkeit ihres Arbeitens sowohl von der Winkel- wie von der fortschreitenden Geschwindigkeit des Geschosses abhängt, da diese Zünder ferner in Transport und Handhabung sehr umständlich zu bedienen sind und sich ihre Verwendung bei verschiedenen Geschützarten, ja bei wechselnden Geschoßgeschwindigkeiten selbst bei ein und demselben Geschütze, z. B. einer Feldhaubitze, nicht in gleichmäßiger Weise durchführen läßt; sie bedürfen also von Fall zu Fall gänzlich anderer Teilungen. Die zweite große Klasse der mechanischen Zeitzünder umfaßt die hydrodynamisch betätigten Zünder, die sogenannten Zünder mit Flüssigkeitsbetrieb. Es gibt von ihnen zwei Sorten, bei deren erster die Flüssigkeit ausströmt, während sie bei der zweiten lediglich ihren Ort wechselt. Alle diese Zünder enthalten eine Flüssigkeit und arbeiten selbstredend nur dann genau, wenn sie — sonstige richtige Konstruktion ihrer Teile vorausgesetzt — im Augenblicke des Schusses genau die ihrer Teilung zugrunde gelegte Flüssigkeitsmenge enthalten. Diese muß also vollkommen luftdicht abgeschlossen sein, muß ferner bei den verschiedensten Temperaturen tunlichst dasselbe Volumen besitzen. Darin liegen aber Hauptschwächen der Flüssigkeitszünder und diese dürften sich mit unseren derzeitigen Mitteln kaum in zufriedenstellender Weise beheben lassen. Hinzu kommt auch noch, daß diese Zünder in verschiedenartiger Weise auf die Flugbahn der mit ihnen ausgerüsteten Geschosse durch Verlegung des Geschoßschwerpunktes, Beeinflussung der Geschoßpendelungen u. s. w. einzuwirken vermögen. Aus diesen und noch einigen anderen Gründen kann man mit Sicherheit darauf schließen, daß auch dem hydrodynamisch betätigten Zeitzünder keine Entwicklungsfähigkeit beschieden sein wird. Die dritte und letzte Klasse der mechanischen Zeitzünder endlich umfaßt die sogenannten Uhrzünder. Diese Zünder verwenden als Zeitmesser, wie ihr Name schon andeutet, eine Uhr und zwar eine mit Federkraft arbeitende Uhr. Von derartigen Uhrzündern sind nun bisher bereits eine ganze Anzahl bekannt geworden, deren eingehendere Erörterung an dieser Stelle zu weit führen würde. Es sei nur soviel bemerkt, daß bei ihnen am zweckmässigsten ein lediglich mit Federkraft, also ohne Verwertung der Schwerkraft arbeitendes Uhrwerk, das, um auch noch kleinste Zeitteilchen genügend genau messen zu können, eine sehr beträchtliche Geschwindigkeit des Ganges besitzen muß, zur Verwendung gelangt. Selbstredend muß ferner dies Uhrwerk so konstruiert sein, daß es allen Beanspruchungen beim Transport und Schuß sicher gewachsen ist, ferner tunlichst kleinen Raumbedarf und damit niedriges Gewicht besitzt und endlich möglichst wenige, einfache Teile zählt. Der erste Uhrzünder dieser Art, der bereits in seiner allerersten Ausführungsform vorstehenden Anforderungen in der Hauptsache entsprach, beziehungsweise die Möglichkeit bot, die ihm als Erstlingsentwurf noch anhaftenden Fehler gründlich zu beseitigen, ist von einem Deutschen — Karl Bäker in Berlin — erfunden und als: „Zeitzünder mit durch ein Uhrwerk nach Ablauf einer vorher einstellbaren Zeit auszulösender Zündfeder“ unter D. R. P. Nr. 141880 am 7. Juli 1901 (Patentschrift ausgegeben am 25. Juni 1903) patentiert worden. Diesem allerersten Muster des Bäkerschen Uhrzünders hafteten vor allem zwei Hauptfehler an. Erstens war bei ihm die sichelförmige Schlagfeder aus verschiedenen Gründen ungünstig gewählt und zweitens war die Stellvorrichtung, die aus zwei, im Zünderinnern

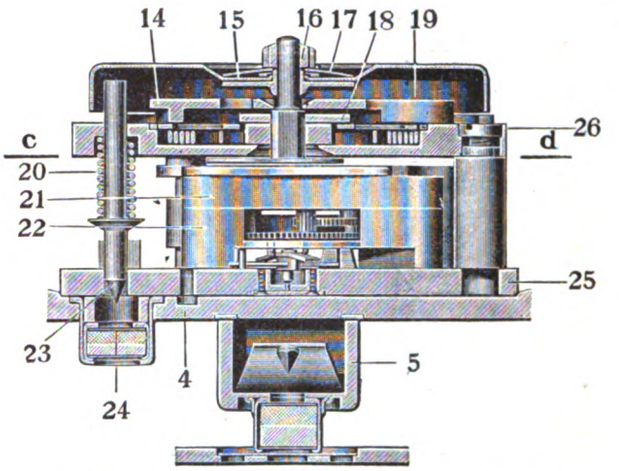


Fig. 2. Schnitt nach a—b in Bild 5 vor dem Schuß.

untergebrachten, in Bruchteilen von Sekunden geteilten Zifferblättern bestand, welche erst nach Abnehmen des Zünderdeckels zugänglich waren, gänzlich kriegsunbrauchbar. Den ersten von diesen beiden Fehlern beseitigte der Erfinder in seinem D. R. P. Nr. 151249 vom 29. Juli 1902 (ausgegeben den 10. 5. 1904), welches ihm auf einen: „Geschoß-Zeitzünder mit Zündfedern“

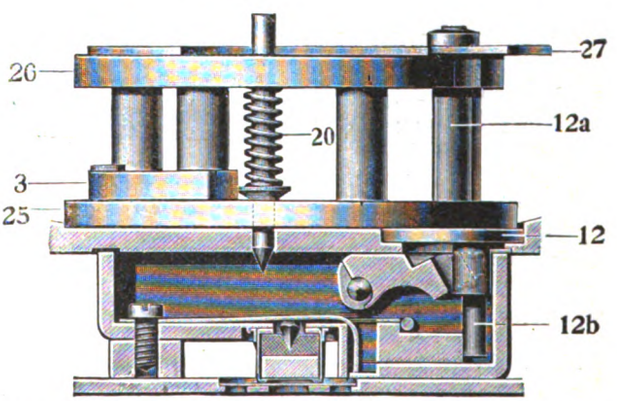


Fig. 3. Stellung des Zeitzünderwerkes nach der Zeitzünderwirkung. Az. beim Aufschlag.

erteilt wurde, den zweiten Fehler dann in seinem D. R. P. Nr. 153500 vom 29. 7. 1902 (ausgegeben den 18. 7. 1904), welches ihm als Zusatzpatent zum D. R. P. Nr. 141880 auf einen: „Zeitzünder, welcher durch Drehen eines äußeren Zünderteils und eines einzigen, durch letzteren einstellbaren Sperrings tempiert wird“, erteilt wurde. Auf die Einzelheiten dieser Entwürfe soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden und können sie ja in den betreffenden Patentschriften nachgelesen werden. Hierbei wird man finden, daß diese Entwürfe einen sehr entwicklungsreichen Kern besitzen, daß andererseits aber ihre Einzelheiten noch sehr unzweckmäßig ausgebildet waren. Außerordentlich wertvoll für die Weiterentwicklung des Uhrzünders

Digitized by Google

System Bäker war es deshalb, daß die Firma Friedr. Krupp A.-G. die drei vorgenannten Deutschen Reichspatente erwarb (siehe Patentblatt vom 17. Oktober 1906) und ungesäumt die Verbesserung und den Ausbau dieses Uhrzünders in die Wege leitete, wobei ihr selbstredend ihre jahrzehntealten Erfahrungen im Zünderbau u. s. w. ganz wesentlich zustatten kamen, wobei sie aber auf der anderen Seite auch selbst die bedeutendsten Kosten und Mühen nicht scheute. Das Ergebnis dieser mehrjährigen Arbeiten, mit denen ausgedehnte Versuche Hand in Hand gingen, bildet nun heute Fried. Krupps Uhrzünder, der einzige mechanische Zeitzünder der Welt, welcher schon in Tausenden von Exemplaren durch umfangreiche Versuche in jeder Richtung mit bestem Erfolge erprobt ist.

Der Zünder Fried. Krupp ist als Doppelzünder ausgebildet und zeigen ihn im ganzen sowohl, wie in einzelnen seiner Teile unsere Abbildungen Nr. 1—11 teilweise in Ansicht, teilweise im Schnitt. Sein Mechanismus zerfällt in drei Hauptgruppen, nämlich in: 1. Gehwerk, 2. Aufschlagzündung, 3. Gehäuse mit Stellvorrichtung für die Zeitzündung.

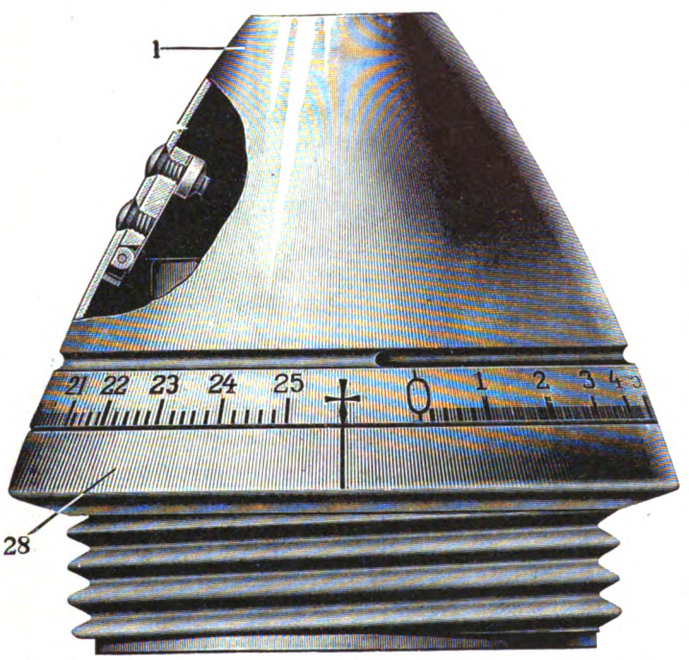


Fig. 4. Zünder für Az. gestellt. Auslösung im Deckel nach dem Schuß.

Diese drei Hauptgruppen setzen sich aus folgenden einzelnen Zünderteilen, die der leichteren Uebersichtlichkeit halber hier schon aufgezählt werden sollen, zusammen:

1. Kappe, 2. Auslösung mit Klappe k, 3. Sicherungsflügel mit Feder f, 4. Zwischenwand, 5. Kasten für die Aufschlagzündung, 6. Kastenstütze, 7. Schlagfeder mit Nadel, 8. Zündhütchen der Aufschlagzündung, 9. Sicherungsschieber, 10. Führungsstift, 11. Wippe, 12. Scheibe mit Welle 12a und Zapfen 12b, 13. Auslösewelle zum Schlagbolzen, 14. Decke, 15. Buchse, 16. Mutter, 17. Federscheibe, 18. Scheibe mit Nase h, 19. Stellscheibe mit Schlitz c, Warze d und Nase e, 20. Schraubenfeder zum Schlagbolzen, 21. Oberkloben, 22. Hinterkloben, 23. Schlagbolzen, 24. Zündhütchen der Zeitzündung, 25. Grundplatte, 26. Vorderplatte, 27. Scheibe mit Nase h1, 28. Bodenteil des Gehäuses, 29. Auslösehebel mit Nase g, 30. Uhrfeder, 31. Federkern, 32. Deckplatte, 33. Sperrklinke, 34. Stützen der Grund- und Vorderplatte, 35. Zwischenrad mit Trieb, 36. Sicherungshebel des Mittelrades, 37. Sicherungsbolzen, 38. Sicherungsarm der Auslösewelle, 39. Zwischenrad mit Trieb, 40. Gangrad mit Trieb, 41. Mittelrad, 42. Gabelfeder zum Sicherungsbolzen, 43. Gangregler, 44. Unruhe, 45. Unruhefeder.

Bei dem vorliegenden Zünder ist nun zu beachten, daß der über der Zwischenwand 4 des Gehäuses befindliche, von der Zünderkappe 1 umschlossene Raum mit Ausnahme des in die Zwischenwand selbst eingesetzten Zündhütchens der Zeitzündung (24) sämtliche Teile der Zeitzündung, also das sogenannte Gehwerk, welches sich aus dem Uhrwerke, der Schlagzündung für Zeit und den zugehörigen Transport- sowie Rohrsicherungen zusammensetzt, ferner die Auslösung 2 nebst Klappe k, die

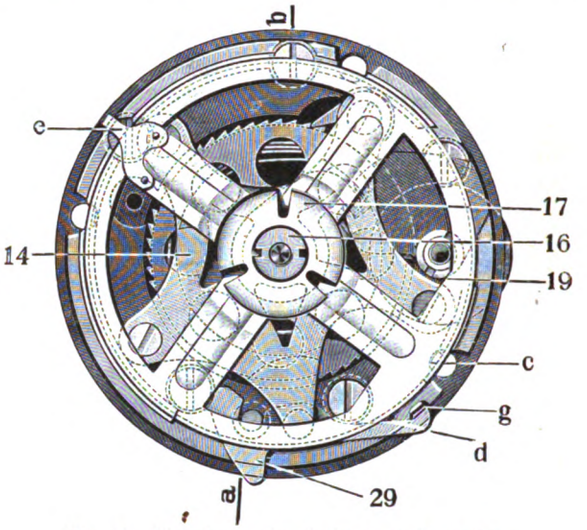


Fig. 5. Vordere Ansicht des Werkes.

zum Einstellen des Zünders dient, aufnimmt. Die gleichfalls mit Transport- und Rohrsicherung ausgestattete Aufschlagzündung hingegen befindet sich in der Hauptsache in einem besonderen Kasten 5 unterhalb der Zwischenwand 4 des Zündergehäuses.

Das Uhrwerk, die Seele der Zeitzündung, ist in folgender Weise zwischen der Grundplatte 25 und der Vorderplatte 26, die durch fünf Stützen 34 miteinander verbunden sind, aufgebaut. In einer zentralen kreisförmigen Ausfräsung der Vorderplatte 26 liegt die nach

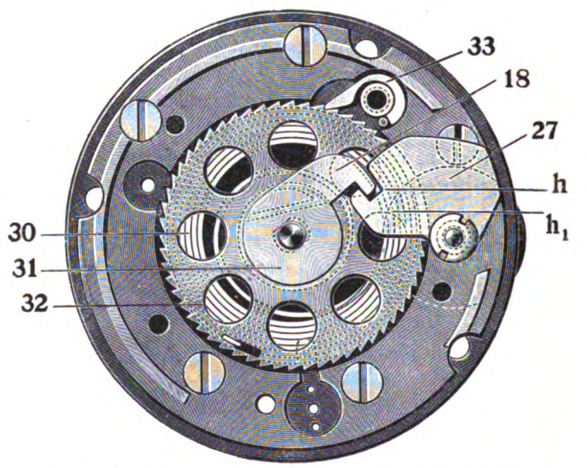


Fig. 6. Vordere Ansicht des Werkes ohne Stellscheibe.

einem neuen und eigenartigen Verfahren gefertigte und hierdurch gegen Schlappwerden oder Bruch trotz ihres dauernden Spannungszustandes unbedingt gesicherte Uhrfeder 30. Das innere Ende dieser Wickelfeder ist mit dem Federkern 31, das äußere Ende derselben mit der am Rande gezahnten Deckplatte 32 verbunden. Ein Herausspringen der gespannten Uhrfeder nebst Deckplatte aus ihrem Lager verhindert eine fünfarmige Decke 14, die durch fünf Stiftschrauben an der Vorderplatte 26 befestigt ist und noch des weiteren zur oberen Lagerung der Auslösewelle 13 des Schlagbolzens dient. Der vier-

Digitized by Google

kantig gelochte Federkern 31 ist nun auf die entsprechend ausgebildete Welle des Mittelrades 41 aufgeschoben, so daß die sich entspannende Uhrfeder dieses Mittelrad und damit selbstredend auch die anderen, mit diesem im Eingriff stehenden Räder in Umdrehung versetzt. Wenn bei arretiertem Werk die Uhrfeder aufgezogen wird, beziehungsweise ist, verhindert die Sperrklinke 33, welche in die Zahnung der Feder-Deckplatte 32 eingreift, ein Entspannen der Feder. Die Arretierung des Werks besorgt nun in erster Linie der Sicherungshebel 36 des Mittelrades 41 in Verbindung mit einem längsverschiebbarem Sicherungsbolzen, von welcher Anordnung gleich noch näher die Rede sein wird. Das Mittelrad 41 greift in den Trieb des ersten Zwischenrades 35, dieses in den Trieb des zweiten Zwischenrades 39 ein und letzteres endlich in den Trieb des Gangrades 40. Zur Lagerung der Wellen der beiden Zwischenräder und des Gangrades dienen Lager in den beiden Kloben 21 und 22 (Oberkloben, beziehungsweise Hinterkloben), die auf der Grundplatte 25 befestigt sind. Das Gangrad 40 arbeitet in bekannter Weise mit der von ihrer Feder 45 beeinflußten Unruhe 44 zusammen. Das Uhrwerk des Krupp'schen Mechanischen Doppelzünders besitzt also eine Hemmung mit Unruhe und zwar charakterisiert sich diese Unruhe dadurch, daß sie je nach dem gewählten Uebersetzungsverhältnisse der Räder in der Sekunde 60—300 Schwingungen macht. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, die Abweichungen im Gange des Werkes auf weniger als eine Hundertstel Sekunde einzuschränken. Statt der in gewöhnlichen Uhren benutzten Federform — Wickelfeder — ist in dem vorliegenden Uhrwerk eine gerade Feder gewählt. Der Gang der Unruhe und damit der des Werkes läßt sich jederzeit mittels des Gangreglers 43 in einfacher und sicherer Weise regulieren.

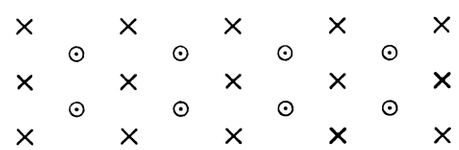
(Fortsetzung folgt.)

Neue Anwendung von Sprengstoffen in der Landwirtschaft.

Von F. H. Gunsolus (Wilmington, Del.)[1])

Sprengstoffe wurden schon früher bei der Urbarmachung von Land zur Säuberung von Baumstümpfen und Felsstücken gebraucht; die neue Anwendung, die man von ihnen macht, ist die Vertiefung der Schicht, welche die Feuchtigkeit zurückhält und die Vegetation hervorbringt. Da der Unterschied zwischen trockenen und regnerischen Jahreszeiten sich immer mehr verschärft, scheint es geboten, das zum Wachstum nötige Wasser dem Boden in mehr gleichmäßiger Menge zuzuführen; der nächtsliegende Ausweg: Drainage in der feuchten, Berieselung in der trockenen Zeit, war viel zu kostspielig, wobei man noch mancherlei Nachteile in Kauf nehmen mußte; man dachte deshalb an eine Vertiefung des lockeren Bodens, die auch wegen der vergrößerten Entwicklungsmöglichkeit der Wurzeln den Pflanzen Vorteil bringen mußte. Diese Vertiefung suchte man erst durch Tieferpflügen zu erreichen; dies ist aber unzureichend, denn mit gewöhnlichen Pflügen erreicht man höchstens 25 cm Tiefe oder 30 cm bei zweimaliger Anwendung; die Spezialtiefpflüge reichen bis zu 45 cm, erfordern aber große Kraft, außerdem ist aber zu bedenken, daß beim Tiefpflügen der wilde Boden an die Oberfläche geschafft wird, der vor seiner mehrjährigen Verwitterung der Vegetation keinen Nutzen bringt. Man kam deshalb auf den Gedanken, durch Dynamitsprengungen die Auflockerung des Bodens in größerer Tiefe zu erzielen, und zwar wurden mehrjährige Versuche hierüber zuerst im Staate Kansas angestellt. Es handelt sich immer darum, über eine größere Fläche mit möglichst wenig Kosten den Untergrund vollkommen aufzulockern, ohne ihn mit dem Boden der Oberfläche zu vermengen; es muß deshalb die Sorte und das Gewicht des Sprengstoffes, seine Verteilung und die Tiefe der Bohrlöcher für die betreffende Bodensorte immer ausprobiert werden. Im allgemeinen kann man sich an folgendes Verfahren halten: die Bohrlöcher seien 75 cm bis 1,50 m tief, $4^1/_2$ bis 6 m voneinander entfernt und man nehme für jedes 125 g bis 250 g Dynamit, von einer Sorte, die 15 bis 25% Nitroglyzerin enthält. Ueber die Wirkung vergewissert man sich, indem man ein paar Bohrlöcher lädt und zur Explosion bringt, dann nachgräbt und die Einwirkung auf den Untergrund untersucht. Am besten geeignet sind Dynamitpatronen von ca. 3 cm Durchmesser und 20 cm Länge, die gegen 250 g wiegen; die Löcher sind auch ohne Spezialbohrer leicht herzustellen. Die Ladungen werden mit Sprengkapsel und Zündschnur zur Explosion gebracht. Damit die Sprengkraft des Dynamits voll ausgenutzt wird, müssen die Bohrlöcher von der Sprengladung bis zur Oberfläche mit festgestopfter feuchter Tonerde besetzt sein. Die Zündschnüre werden dann so abgeschnitten, daß sie 10 bis 15 cm weit herausragen, und dann entzündet. Wenn die Ladungen richtig abgemessen, eingebracht und besetzt sind, darf bei der Explosion nur eine geringe Störung in der Oberfläche des Bodens stattfinden. Man kann auch durch elektrische Zündung 50 bis 100 Ladungen gleichzeitig zur Explosion bringen; die Wirkungen sind dann weit besser, man hat aber auch erhöhte Kosten. Ist eine Tonschicht von 60 bis 150 cm Dicke zu sprengen, so bringt man am besten die Ladungen etwa 15 cm oberhalb der Oberfläche der Schicht an. Die Gesamtkosten für die Sprengungen im Untergrund kann man pro Hektar auf 120 bis 200 Mark veranschlagen. Die dadurch erzielte Verbesserung des Bodens hält lange Jahre an; man braucht pro Hektar 1 bis 2 Zentner Dynamit, wenn die Bohrlöcher 4,50 m Abstand voneinander haben, und 35 bis 70 kg, wenn der Abstand 6 m beträgt.

Diese Auflockerung des Untergrundes empfiehlt sich nicht nur für Felder, sondern auch für Obstgärten, sei es zum Beginn der Bepflanzung oder wenn ältere Bäume im Ertrag bedeutend nachlassen; durch die Auflockerung wird es dann erst den Wurzeln ermöglicht, in das noch nicht ausgenutzte Erdreich weiterzuwachsen. Die Bohrlöcher sollen 1,20 m tief und mit 125 g Dynamit von 25% geladen sein. Ihre Anordnung richtet sich nach der Verteilung und Distanz der Bäume; im allgemeinen lässt sich immer nach einem der drei folgenden Schemas arbeiten, wo ○ „Bäume" und × „Bohrloch" bedeutet.

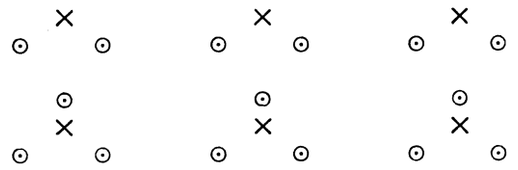


Schema 1. Distanz der Bäume 4,50 bis 6 m.

[1]) Nach „The Journal of the Franklin Institute" deutsch bearbeitet von Hans Börner.

Digitized by Google

Schema 2. Distanz der Bäume 7,50 bis 9 m.



Schema 3. Distanz der Bäume mehr als 10 m.

Ein sehr grosses Anwendungsgebiet für Dynamitsprengungen bietet sich beim Ziehen von Gräben, namentlich da, wo Entwässerungsgräben in feuchtem Tonboden angelegt werden sollen. Man stellt zu diesem Zweck Bohrlöcher her (mit einer zugespitzten Stange), die voneinander 60 cm Abstand in der verlangten Längsrichtung des Grabens haben nnd 15 oder 20 cm weniger tief als die Tiefe des Grabens sind. Diese Bohrlöcher sollen nicht senkrecht sein, sondern mit der Lotrichtung einen Winkel von 25° bis 45° bilden und nach der Seite gerichtet sein, auf welcher die ausgeworfene Erde liegen soll. Jedes Loch wird mit einer 250 g-Patrone von 50 bis 60% Nitroglyzerin enthaltendem Dynamit geladen, das mittlere aber mit 2 bis 3 solchen Patronen. Dieses Loch wird dann mittels Sprengkapsel und wasserdichter Zündschnur zur Entladung gebracht. Ist der Boden nass, so überträgt sich die Explosion auf die Ladungen sämtlicher anderen Bohrlöcher nach beiden Seiten hin. Ein Feststampfen der Bohrlöcher ist bei genügend sumpfigem Boden nicht nötig. Ist der Boden trocken, so wird es nicht zu umgehen sein, jede Ladung besonders zu entzünden. Mit einer Reihe von Sprenglöchern erzielt man einen Graben von 90 bis 150 cm Tiefe, unten 90, oben 150 cm breit. Die Länge, die auf einmal zum Aushub kommt, ist beliebig, sofern das Bohren und Laden so schnell geschieht, daß keine Ladung länger als eine Stunde im Boden liegt. Dagegen soll die Operation bei warmem Wetter vorgenommen werden, wenn die Temperatur des Wassers nicht unter 10° beträgt, weil sonst das Nitroglyzerin zu unempfindlich und die Uebertragung der Explosionen in Frage gestellt wird. Ist es erforderlich, jede Ladung besonders zu entzünden, so kann man die Mehrkosten dadurch etwas ausgleichen, daß man die Löcher weiter auseinandersetzt und ein billigeres Dynamit von nur 30 bis 40% verwendet. Mit zwei parallelen Reihen von Bohrlöchern erzielt man Gräben von 2 bis $3^1/_2$ m Breite, mit drei Parallelreihen solche von 5 m Breite und $1^1/_2$ m Tiefe. Ein Nacharbeiten der Gräben mit Spaten oder Hacke ist überflüssig; sie sehen zwar sehr zerrissen und ungleichmäßig aus; das beeinträchtigt ihren Zweck aber gar nicht. Zudem werden sie durch die Tätigkeit des Wassers bald etwas ausgeebnet. Die Böschungen fallen ziemlich geneigt aus, so daß ein Rutschen nicht in Frage kommt. Die Gesamtkosten per cbm Erde betragen 0,35 bis 0,45 Mark, also billiger als beim Aushub mit Hand- oder Maschinenarbeit. Andere Vorteile sind: die Schnelligkeit des Verfahrens. Mit drei Mann kann man unter normalen Umständen 300 m pro Tag bewältigen. Die Erde wird nicht zu einem Uferdamm aufgetürmt, sondern durch die Explosion gleichmäßig über das angrenzende Gelände ausgeworfen. Enthält das Terrain große Steine, Baumstümpfe oder Unterholz, so ist das Verfahren kaum teurer als in offenem Land.

Sind Sümpfe und Teiche so gelegen, daß die Drainage wegen der Länge der Gräben zu teuer wird, so kann man sich oft mit Vorteil dadurch helfen, daß man Oeffnungen durch den wasserundurchlässigen Untergrund sprengt. Da diese undurchlässige Schicht eine Mächtigkeit von zehn Metern und darüber haben kann, und der Sprengstoff so tief liegen muß, daß die Explosion bis in die nächste durchlässige Schicht von Sand oder dergleichen durchbricht, so muß man ein Loch von 10 m Tiefe bohren. Man kann hierzu einen gewöhnlichen Erdbohrer und als Bohrstange aneinandergeschraubte Gas- oder Wasserleitungsröhren verwenden. Die beste Wirkung erhält man, wenn die Sprengladung ca. 30 cm oberhalb der durchlässigen Schicht angebracht wird. Wird jedoch die obere Tonschicht nach unten durch Felsen fortgesetzt, so bringe man die Ladung direkt auf dem Gestein an. Die Explosion schafft dann Rinnen zwischen diesem und der Tonschicht, bringt auch wohl in den Felsen selbst durchlässige Risse. Man verwende Gelatine-Dynamit von 40% Nitroglyzerin, und zwar $1^1/_4$ kg für Löcher bis 3 m Tiefe, $2^1/_2$ kg für solche von 3 bis 6 m Tiefe und $3^1/_2$ bis 4 kg für solche bis zu 10 m Tiefe. Die Löcher sollten 12 bis 15 m voneinander entfernt sein; ein Zustopfen ist nicht nötig, da das Wasser diesen Zweck erfüllt. Die Zündung sollte nur elektrisch geschehen. Mit zwei bis drei sachgemäß ausgesprengten Löchern kann man einen ziemlich großen Sumpf entwässern.

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte.

Von Oberleutnant Schmalz (bayer. 5. Feld-Art.-Regt.).

Die folgende Arbeit, eine tabellarische Zusammenstellung der bei der Land- und Seeartillerie der europäischen Großmächte eingeführten Geschosse nebst Angabe der wesentlichsten Konstruktions- etc.-Daten, entsprang dem Mangel an einer derartigen Uebersicht. Weder die große Waffenlehre von Wille, noch andere Werke ähnlichen Stiles geben eine solche gedrängte Uebersicht, und wer sich rasch über die Artilleriemunition informieren wollte, mußte erst da und dort mühsam die Angaben heraussuchen.

Die Kaliberfrage für Feldgeschütze (Feldkanonen u. l. Feldhaubitzen) ist dahin zu beantworten, daß die untere Grenze da gegeben ist, wo der wirksame Einzelschuß aufhört; die obere ist gesteckt durch die Möglichkeit einer noch einigermassen raschen Beweglichkeit des abgeprotzten Geschützes und der Rücksicht auf die Zugleistung des Sechsgespannnes beim aufgeprotzten. Sonach schwanken die Kaliber der Feldkanonen zwischen 7 und 8 cm, die der l. Feldhaubitzen zwischen 10 und 11 cm. Wo bei letzteren diese Kablibergrenze überschritten ist, muß das Geschütz als Feldgeschütz zu schwer bezeichnet werden.[1])

[1]) Fortsetzung des Textes Seite 12.

Digitized by Google

Deutschland.

Kaliber cm	Geschoß-art	Werk-stoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
A) Feldartillerie.													
1. Feldgeschütz.													
7,7	Feldschrapnel 96	Stahl	dünnwandige, gepreßte Hülle. Bodenkammerladung. 1 kupf. Führungsring. Patrone (Gesch. u. Kartusche vereinigt)	3,3	290	6,85	Hartblei	10	300	Nitrozellulose, rauchschwach. Gewehrpulver	?	Doppelzünder 96 mit 2 Satzringen, Alumin.-Legierung	Einführ. eines Einheitsgeschosses, welches Schrapnel- u. Granatwirkg. verbindet, nur eine Frage d. Zeit. Zünder demg. auch Einheitszünder. Alle Details naturgem. geheim.
7,7	Feldgranate	Stahl	Aus Stahlguß hergestellt, sonst wie oben. 1 Führungsring, Patrone	3,3	290	6,85	—	—	—	Trinitrophenol, Pikrinsäure, sog. Granatfüllung	?	Doppelzünder 96 wie oben	
2. Leichte Feldhaubitze.													
10,5	Schrapnel	Stahl	für l. Feldhaubitze im Flachbahnfeuer. Herstellungsverfahren wie oben, ebenso Einrichtung. Vereinigung zu Patronen wegen der Kartusche mit Teilladungen nicht angängig. 1 Führungsring	2,4	294	ca. 15	Hartblei	10	500	wie Feldschrapnel	—	Doppelzünder 98 mit 2 Satzstücken aus Messing	
10,5	Granate	Stahl	wie Feldgranate. Kartusche m. Teilladungen zum Steilfeuer, einwandige Granate ohne Verstärkung	3,6	420	ca. 16	—	—	—	wie bei Feldgranate	—	Doppelz. mit u. ohne Verzögerung zu verfeinern	Die Verschiedenheit i. Geschoßgewicht macht versch. Teilung am Aufsatz nötig.
10,5	Feldhaubitzgeschoß 05	Stahl	1 Führungsring	—	—	—	—	—	—	—	—	Zünder mit 3 Satzstücken a. Messing	Einheitsgeschoß der l. Feldhaubitze.
B) Fußartillerie.													
1. Schwere Artillerie des Feldheeres.													
10	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel (Hülsenschrapnel), 1 Führungsring, sonst wie Feldschrapnel.	?	?	ca 18	Hartblei	11	680	?	?	Fertig-Doppelzünder	Nach d. „Jahrbuch für die dtsche. Armee und Marine“ sollen 10 cm Kanon. künftigh. d. schw. Art. d. Feldh. beigegeben werden, weil dieselbe ebenfalls ein. weittragenden Flachbahngeschützes bedarf.
10	Granate	Stahl	1 Führungsring, im übrigen wie die Feldgranate	?	?	18	—	—	—	Granatfüllung wie bei Feldgranate	?	Fertigaufschlagzünder, da meist geg. Panzer zu verwend.	
15	Granate	Stahl	mit 1 Führungsring, sonst wie bei allen übrigen Granaten	?	?	39,5	—	—	—	Granatfüllung wie gewöhnlich, Trinitrophenol, Treibmittel W.P. 0,85 kg	7,7	wie vor	
15	Granate	Stahl	innere Einricht. dieselbe	?	?	40	—	—	—		2,8	wie vor	
21	Granate	Stahl	Langgranate 1 Führungsring	?	?	119	—	—	—	Trinitrophen., Treibmittel W. P. (12×12×2) 3,10 kg	—	Geheim	
2. Belagerungsartillerie.													
10	Schrapnel Granate s. oben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Kartätsche	—	Weißblechbüchse in Geschoßform	—	—	—	?	?	?	—	—	—	—

Anmerkung: — bedeutet nicht Vorhandenes, ? Angaben dürfen oder können nicht gemacht werden.
Abkürzungen: Az = Aufschlagzünder, Bz = Brennzünder, Dz = Doppelzünder, o.V. = ohne Verzögerung, m.V. = mit Verzögerung, Pa = Patrone.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoß-art	Werk-stoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
15	Granate 96	Stahl	dünnwandiges Geschoß mit abschraubbarem Boden, 1 Führungsring, 1 Zentrierwulst	?	?	39,5	—	—	—	Granatfüllung 88	7,7	Gr. Zdr. 96 m. u. o. V. a. Messing	lange 15 cm Kanone für alle Kalib. von 12 cm aufwärts ist der Dopp.-Zdr. 92 im Gebrauch.
15	Granate 88	Gußeisen	dickwandig mit kleiner Sprengladung	?	?	42,3	—	—	—	„ „	2,8	Doppelzünder 92 ein fertig. Zünder m. 1 Stellung kann mit u. o. Doppelzünder verfeuert werden	
15	Schrapnel s. auch schwere Art. des Feldheer.	Stahl	Bodenkammerschrapnel gew. Konstruktion	?	?	41,5	Hartblei	11	1300	Schwarzpulver	?		
12	Granate	Stahleisen	gew. Konstruktion	?	?	16,5	—	—	—	Granatfüllung	1,0	wie oben	
12	Schrapnel	Gußeisen	ebenso	?	?	20,2	—	—	—	Schwarzpulver	?	„ „	
21	Granate s. schwere Art. des Feldheer.												
			3. Festungsgeschütze.										
3,7	Granate (Pa)	Gußeisen	Pulvergran. gew. Konstr. 2 kupf. Führungsbänd.	—	93	0,46	—	—	—	Schwarzpulver	—	Granatzünder	nur Doppelzünder, ein Holzpropf im Zündkörper dringt b. Aufschlag so tief in die Höhlung des Zündkörpers ein, dass die Nadel die Zündpille ansticht.
	Kartätsche	Blech	Büchse in Geschoßform, Füllkugeln durch Gips festgelegt	—	—	0,51	Hartblei	—	21	—	—		
5	Granate Pa	Gußeisen	wie 3,7 Granate	—	—	1,67	—	—	—	Schwarzpulver	?	[1]) siehe Fußnote	
5	Kartätsche	Blech	wie 3,7 Kartätsche	—	—	2,21	Hartblei	11	?	—	—	—	
6	Kartätsche	Blech	in Geschoßform	—	—	3,58	Hartblei	?	?	—	—	—	
9	Brisanzgranate	Stahl	dickwandiges Geschoß, ähnlich wie Granate der Feldkanone 96"/a. 2 kupf. Führungen,	—	—	7,5	—	—	—	Granatfüllung 88	—	Doppelzünder 91 a. Messing	
9	Schrapnel	Stahl	Kopfkammerschrapnel sonst wie gew.	—	—	8,1	Hartblei	?	?	Schwarzpulver	?	Doppelzünder wie oben	
10	Granate	—	gewöhnl. Konstruktion	—	—	—	nähere Angaben siehe unter Belagerungsart.	—	—	—	—		für 10 cm Kanone in Schirmlafette
12	Granate	Schmiedeeisen	Geschoß mit stählernem Kopf-Mundlochbüchse 2 kupf. Führungsringe	—	—	16,2	—	—	—	Granatfüllung	?	Doppelzünder a. Messing m. Doppelzündschraube 86 also kein Fertigzünder	
12	Schrapnel	Gußeisen	Röhrenschrapnel (Mittelkammerschr.)	—	—	19,8	Hartblei	?	?	Gewehrpulver	?	Doppelzünder 92, Fertigzünder a. Messing mit 1 Satzring mit Sekundenteilung	
15	s. auch Belagerungsartillerie ferner:												
15	Schrapnel	Gußeisen	Röhrenschrapnel; 3fache Kupferführung, Kupferzentrierung	—	—	39,6	—	—	—	Gewehrpulver	?	Doppelzünder wie oben	für 15 cm Ringkanone, 15 cm lange Kanone
15	Granate	Gußeisen	Führung wie oben, gew. Konstruktion	—	—	27,5	—	—	—	Schwarzpulver	?	wie oben	
21	s. Belag.-Artillerie												

[1]) Granatzünder paßt sich völlig dem Ogival an, nur Doppelzünder aus Messing.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Küstengeschütze der Fußartillerie.													
9	siehe oben												
12	siehe oben												
15	siehe oben												
21	Granate	Gußeisen	wie 15 cm-Granate	—	—	79,1	--	—	—	Schwarzpulver	?	?	für 21 cm Ringkanone
21	Schrapnel	Gußeisen	Röhrenschrapnel	—	—	81,8	Hartblei	—	—	Gewehrpulver	?	?	
Küsten- und Schiffsgeschütze.													
15	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	Geschoßkern aus Eisenguß mit massiver Spitze und eisernem Geschoßkopf, der zylindr. Teil ist von einem dünnen Bleimantel a. Führungsmaterial umgeben, bei neuern Gechossen ist diese Führung durch Kupferringe ersetzt. Am Boden ist e. Bodenloch, durch Bodenlochschraube, meist a. Stahl, verschlossen. Die Entzündung der Sprengladung erfolgt durch die Auftreffwärme	2,5	—	32,38	—	—	—	Schwarzpulver	0,38	—	Die Küstengeschütze, die hier aufgef. sind, werden v. d. Marine-Art. bedient. Die nicht unterstrichenen Kaliber s. nur für Schiffsgeschütze. Die einmal unterstrichenen nur f. Küstengeschütze der Seefronten. Die doppelt unterstrich. kommen für Küsten- und Schiffsgesch. in Betracht.
17	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	wie oben, nur am Boden ein eiserner Handhabungsring	2,5	—	34,56	—	—	—	Schwarzpulver	0,55	—	
21	Hartguß-granate C/69	Eisen-hartguß	Führung durch 1 kupf. Führungsring, 1 kupf. Zentrierband	2,5	—	98,5	—	—	—	„ „	1,25	—	
	Hartguß-granate C/69 apt	Eisen-hartguß		2,5	—	96,5	—	—	—	„ „	1,25	—	
24	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	„ „ „	2,5	—	140,4	—	—	—	„ „	1,45	—	
26	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	„ „ „	2,5	—	175,4	—	—	—	„ „	2,4	—	
28	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	„ „ „ statt des 1 Kupferringes unt. deren 2, aber schmäler	2,5	—	233,9	—	—	—	„ „	2,47	—	
28	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	wie oben mit Bodenzdr.	2,5	—	233,9	—	—	—	„ „	2,47	Bodenzünder 95, e. einfach. Granat-Az.-Zünder a. Messing nur befind sich die Nadel im Zünderdeckel (fest) und das Zündhütchen i. Schlagbolzen (bewegl.)	Da nur beim Auftreff. auf widerstandsfähige Ziele die Wärme der Auftreffenergie zur Entzündung der Sprengladung genügt, so hat man, um auch bei anderen Zielen Erfolg zu haben, dieser Gran. den Bodenzünder gegeben.
30,5	Hartguß-granate	Eisen-hartguß	wie die übrigen	2,8	—	327,5	—	—	—	„ „	3,5	—	
15	Stahl-granate	Schmiede-stahl	Kern geschmiedet und gehärtet, m. gehärteter scharfer Stahlspitze v. 2 Kal. Radius im Ogival, 1 kupf. Führungsring. 1 Zentrierwulst, Bodenloch m. Verschlußschr. Statt Sprengladung Sand und Sägemehl	3,5	—	50,9	—	—	—	das fehlende Gewicht wird durch Sand und Sägemehl ausgeglichen	0,7	—	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoß-art	Werk-stoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
21	Stahl-granate	Schmiede-stahl	wie vor	2,5	—	96,5	—	—	—	das fehlende Gewicht wird durch Sand u. Sägemehl ausgegl.	1,2	—	
21	dto.	dto.	„ „	3,5	—	140,0	—	—	—	„ „	2,0	—	
24	„	„	„ „	2,5	—	139,0	—	—	—	„ „	2,7	—	
26	„	„	„ „	2,5	—	187,6	—	—	—	„ „	3,2	—	
28	„	„	„ „ jedoch statt des einen hinteren Führungsring. 2 schmälere	2,5	—	234,8	—	—	—	„ „	3,0	—	
28	„	„	„ „ „	3,5	—	384	—	—	—	„ „	4,0	—	
30,5	„	„	„ „ „	3,5	—	455	—	—	—	„ „	4,8	—	
8	Sprenggranate	Gußeisen	Die Geschosse s. solche, die entweder einen dicken oder einen dünnen Bleimantel als Führung haben, neuere sind mit Kupferführg. versehen, zur Füllung ist d. Mundloch, bei den 15 u. 24 cm Kaliber das Bodenloch vorhanden, die Mundlochbuchsen sind aus Gußeisen, wo sie aus anderem Material hergestellt sind, wird das eigens angegeben. Die Sprengladung ist von der Mundlochbuchse durch eine Blechkapsel getrennt	3	—	4,3	—	—	—	grobkörnigem Schwarzpulver	0,17	Granatzünder 83, ein fertig. Aufschlagzünder aus Messing, der Kopf ragt wie ein Schraubenkopf etwa 5 mm über den oben abgeplatteten Zünderkörper. Beim Auftreffen schlägt die Nadel auf das Zündhütchen, der Feuerstrahl trifft zuerst auf e. großes Pulverkorn u. dann geht das Feuer auf die Sprengladung	
9	dto.	„	wie oben (Führung dünner Bleimantel)	3	—	7,2	—	—	—	„ „	0,25	wie oben	
12	„	„	„ „	3	—	14,7	—	—	—	„ „	0,5	wie oben	
12	Sprenggranate C/73	„	„ „	3	—	15,5	—	—	—	„ „	1,125	wie oben	
12	Sprenggranate C/80	Gußeisen	2 kupf. Zentrierbänder, 3 kupf. Führungsringe	3	—	16,2	—	—	—	„ „	1,1	wie oben	
8	Sprenggranate C/69	„	dünner Bleimantel	2,5	—	3,5	—	—	—	„ „	2,27	wie oben	
5	Sprenggranate	„	Kupferführung, Eisenzentrierung	3,1	—	1,75	—	—	—	„ „	0,037	Granatzünder 89 unterscheidet sich von obig. nur durch seine gering. Abmessung.	
6	Ringgranate	„	12 eiserne sternförmige Ringe, um welche die Hülle herumgegossen ist. Zweck der Ringe ist, mögl. viel Sprengstücke zu erhalten. Führung d. 1 Führungsring u. 1 Zentrierwulst Mundlochfüller aus Messing	3,2	—	3,0	—	—	—	„ „	0,7		
8,7	„	„	wie vor, statt eiserner Kupferzentrier. solche aus Kupfer; Abschluß der Sprengladung durch eine Blechkapsel	2,6	—	6,87	—	—	—	„ „	0,2	Granatzünder 83 s. oben	
8,8	Sprenggranate	„	wie 9 cm Gr., jedoch Kupferführung	2,6	—	7,03	—	—	—	„ „	0,22	Granatzünder 89 s. vorn	
12,5	„	„	wie vor	2,8	—	18,6	—	—	—	„ „	1,1	Gr.-Zdr. 83	
15	„	„	„ „	2,5	—	29,4	—	—	—	„ „	1,9	dto.	
28	„	„	„ „ statt 1 kupf. Führungsringes zwei schmälere	2,5	—	212,8	—	—	—	„ „	8,5	dto.	Die folgenden Granat. haben die Sprengladung statt lose eingefüllt, in Ladebeuteln.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoß-art	Werk-stoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
10,5	Sprenggranate	Gußeisen	messingne Mundlochbuchse, Eisenzentrier. u. 1 kupf. Führungsring	3,7	—	17,4	—	—	—	grobkörnigem Schwarzpulver	0,35	Granatzünder 91, völl. gleich d. Gr.-Zdr. 83, nur ist d. Fed. für die Sichrg. d. Schlagbolzens etwas stärker	
15	„	„	„ „ „	4	—	51,0	—	—	—	„ „	1,5	Granatzünder 83	
17	„	„	wie vor	2,8	—	49,9	—	—	—	„ „	1,05	do.	
21	„	„	„ „	4	—	140,4	—	—	—	„ „	5,04	do.	
24	„	„	nur Kupferbänder	2,5	—	125,4	—	—	—	„ „	3,06	do.	
24	„	„	eiserne Zentrierwulst, 1 kupf. Führungsring	4	—	215,7	—	—	—	„ „	6,88	do.	
26	„	„	wie vor	2,6	—	161,8	—	—	—	„ „	5,68	Granat-Zünder 91 s. oben	
28	„	„	Führung ganz Kupfer	2,5	—	210,5	—	—	—	„ „	5,25	Gr.-Zdr. 83	
30,5	„	„	1 kupf. Führungsring, eiserne Zentrierwulst	4	—	454	—	—	—	„ „	13,6	Gr. Zdr. 91	
Schrapnels der Marine-Küstenartillerie.													
8,7	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel gew. Konstr., die Stärke der Stahlwand nimmt vom Boden an nach oben ab; Geschoßkopf a. Stahl aufgeschraubt, Führung durch 1 kupf. Führungsring, 1 Zentrierwulst, die Kugeln sind graphitiert und mit Kolophonium festgegossen.	2,2	—	6,67	Hartblei	13	209	Geschütz-Pulver (Schwarzpulver von Körnern von 0,68 bis 1,3 mm)	0,07	Schrapn.-Zdr. 83, ein Zeitzünder einfachster Konstr. mit 1 Satzring, kann nicht auf Az. gestellt werden. Geringe Verbesserung des alten Richter-schen Zeitzünders	für Schiffsgeschütze existieren keine, oder ganz veraltet., die erst durch Neukonstr. ersetzt werd.
9	„	„	wie vor	2	—	6,4	„	26	—	„ „	0,09	dto.	
12,5	„	„	„ „	2,1	—	17,2	„	26	256	„ „	0,21	Doppel-Zdr. 92 s. Fußartillerie	
15	„	„	„ „	2,3	—	33,7	„	26	564	„ „	0,38	dto.	
21	„	„	„ „	3,2	—	138,9	„	26	138,7	„ „	1,57	dto.	
24	„	„	„ „	2,4	—	139,2	„	26	174,1	„ „	1,44	dto.	
28	„	„	„ „	2,3	—	234	„	26	294,2	„ „	2,44	dto.	
Munition der 15 cm, 21 cm, 24 cm Schnellfeuerkanone der Schiffsartillerie.													
15	Granate	Gußeisen	Dickwandiges Geschoß mit gehärteter Spitze, Bodenloch mit stähl. Bodenlochschraube, Bodenzdr., Eisenzentrierung u. 2 kupferne Führungsringe	3,2	—	—	—	—	—	Granatfüllung 88	1,1	Bodenzdr. 98 s. vorn	
21	„	Schmiedestahl	wie vor	3,1	—	—	—	—	—	„ „	—	dto.	
24	„	Gußeisen	wie 21 cm Gr. s. vorn	2,8	—	140	—	—	—	„ „	2,88	dto.	
24	Vollgeschoß	Stahl	äußerlich einer gewöhnl. Stahlgranate mit gehärteter Spitze gleich, hat wed. Höhlung noch Bodenschraube. Ueber d. Spitze ist eine Kappe aus weicherem Material angebracht, welche b. Auftreffen auf Panzer die Stauchung des Geschosses hindert u. zugleich als Schmiermittel dient	2,4	—	140	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
						Patronen-Munition.							
5	Granatpatrone	Gußeisen	dickwandiger Geschoßkern aus Gußeisen m. Eisenzentrier. 1 kupf. Führungsring	(ohne Kartusche) 3,1	—	1,75	—	—	—	losem Geschützpulv.	0,027	Gr.-Zdr.89 s. vorn	
8,8	dto.	„	wie oben	2,6	—	7,0	—	—	—	„ „ „	0,22	„ „	
10,5	„	„	statt eines Mundlochfutters eine Mundlochbuchse aus Messing, sonst wie oben	3,7	—	17,4	—	—	—	grobkörnigem Trinitrophenol (Pikrinsäure)	0,4	Gr.-Zdr.91 s. vorn	
15	„	„	„ „ „	3,2	—	40,0	—	—	—	„ „ „	1,3	„ „	

Als Werkstoff für Schrapnel kommt für moderne Artillerie nur noch der Stahl und die nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren hergestellte Hülle in betracht; denn ein Schrapnel muß eine möglichst dünne Hülle haben, um die größtmögliche Zahl von Füllkugeln aufnehmen zu können, anderseits muß diese Hülle so fest sein, daß sie im Sprengpunkt möglichst nicht zerrissen wird, um eine allzu große Breitenausdehnung der Sprenggarbe zu verhindern. Die Anforderungen, die an das Material gestellt werden, Widerstandsfähigkeit gegen Stauchung im Rohr, also Elastizität auf der einen Seite und große Druckfestigkeit auf der anderen Seite, können nur von gezogenen Stahlgeschossen erreicht werden. Wenn auch bei größeren Kalibern, besonders in anderen Staaten, Schrapnels aus Gußstahl hergestellt werden, so muß die Zahl der Füllkugeln stets zugunsten der für Gußgeschosse nötigen größeren Wandstärke zurücktreten. Granaten aller Kaliber stellt man aus Stahlguß oder bei älteren Konstruktionen aus Gußeisen her, weil sie nur so viel Sprengladung aufnehmen müssen, um durch dieselbe in eine entsprechende Zahl wirksamer Sprengstücke zerlegt zu werden. Minengranaten oder Langgranaten, oder wie sie in Italien heißen, Torpedogranaten sind dagegen wieder dünnwandige Geschosse, welche eigentlich nur den Zweck haben, eine möglichst große Menge eines Sprengstoffes an das Ziel zu bringen und diesen wirken zu lassen.

Bei Schrapnels spielt der Ort, wo sich die Sprengladung befindet, eine wesentliche Rolle. Die meisten Staaten verwenden heutzutage nur noch Bodenkammerschrapnels; hier ist die Sprengladung in dem dem Geschoßboden zunächst befindlichen Teil des Hohlraumes untergebracht; dies ergibt den großen Vorzug, daß den Füllkugeln ein beträchtlicher Geschwindigkeitszuwachs nach vorwärts (im Mittel 70 sec/m) erteilt wird und somit die Durchschlagskraft nicht unbedeutend erhöht wird; der Kegelwinkel ist ebenfalls verhältnismäßig klein und daher, bei der gestreckten Flugbahn des Geschosses für eine große Tiefenwirkung ebenfalls sehr günstig. Kopfkammerschrapnels — früher in der englischen Feldartillerie eingeführt und auch in Frankreich in den sog. obus à mitraille vertreten, hatten den schwerwiegenden Nachteil, daß die von der Geschoßspitze, unter welcher die Sprengladung im Kopfkammerschrapnel angebracht ist, nach rückwärts wirkende Kraft die Geschwindigkeit der Füllkugeln hemmt, statt sie zu vergrößern. Das Mittelkammer- oder Röhrenschrapnel hat seine Sprengladung in einer walzenförmigen metallenen Kammerhülse, die durch die ganze Längsachse des Geschosses geht. Der Nachteil dieser Konstruktion ist die nach heutigen Anschauungen viel zu große Breitenausdehnung der Geschoßgarbe: gleichwohl war dieses Schrapnel bis 1896 in der deutschen Feldartillerie vertreten und ist für Fußartillerie zum Teil noch immer in Gebrauch.

Die neuerdings zur Einführung vorgeschlagenen Einheitsgeschosse verbinden Granat- und Schrapnelwirkung und bedeuten so einen enormen Fortschritt für den Munitionsersatz. Zugleich verwendet man bei ihnen statt des Schwarzpulvers und Gewehrblättchenpulvers das bedeutend wirksamere Trinitrotuol als Sprengladung.

Das Material der Füllkugeln ist fast durchweg Hartblei (Blei-Antimon). Das Gewicht der Füllkugeln kann umso geringer sein, je weniger das Schrapnel infolge guter Querschnittsbelastung von seiner V_0 verliert. Je größer die ballistischen Leistungen werden, desto geringer kann das Kugelgewicht sein. Man hat demgemäß für schwere Kaliber als Höchstgewicht der Füllkugeln 24 bis 28 g festgesetzt. Wo größere Kugelgewichte vorkommen, läßt das unbedingt den Schluß auf geringe V_0 zu. Mit der Abnahme des Gewichts wächst die Zahl der Füllkugeln und je mehr davon in dem einzelnen Geschoß sind, desto besser.

Als Sprengstoff für Granaten dient in allen Armeen seit 20 Jahren die Pikrinsäure und zwar ist sowohl Melinit in Frankreich, das Ekrasit in Oesterreich, das Pertit in Italien, das Cordit (Lyddit) in England zum größten Teil nur Pikrinsäure. Die Wirkung dieses Sprengstoffes ist so vorzüglich, daß es dem neuen Sprengstoff Trinitrotoluol, der in einigen Staaten (Deutschland und Frankreich) in allerdings noch sehr beschränktem Maß eingeführt ist, schwer gelingt, die Pikrinsäure zu verdrängen. Als einzige, die Wirkung der Pikrinsäure jedoch keineswegs beeinträchtigende Nachteile sind zu bezeichnen: die gesundheitsschädliche Bearbeitung, ferner die Eigenschaft in krystallisierter Form mit Metallen und Metalloxyden hochexplosible Verbindungen einzugehen. Trinitrotoluol hat dieselbe Sprengkraft, dabei aber die eben erwähnten Nachteile nicht. Unempfindlichkeit gegen Stoß und Schlag, hohe Entzündungstemperatur sind vorteilhafte Eigenschaften für die Laborierung.

Die Zünder sind in allen Armeen noch die Satzzünder, d. h. ein Satz aus gepreßtem Pulver, dessen Brenndauer bestimmt ist, wird durch den Zündstrahl entzündet und erst dadurch eine Schlagladung und weiter die Bodenkammerladung bezw. Sprengladung zur Detonation gebracht. Der mechanische Zeitzünder ist ein noch viel zu empfindliches Instrument, um vor allem dem Initialstoß im Rohr gewachsen zu sein.[1])

[1]) Vgl. hiezu den Aufsatz über Fried. Krupps Uhrzünder.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Alger, Ueber Ausbrennungen und Hitzerisse in amerikanischen Geschützrohren (Proceed. U. St. Naval Instit. durch Art. Monatsh.).

Lt.-Commander Yarnell hatte, in Uebereinstimmung mit andern Forschern, das Ausbrennen der Geschützrohre auf das Entweichen der sehr heißen Pulvergase durch kleine Zwischenräume zwischen dem Geschoßführungsband und der Rohrwand vor Beginn der Geschoßbewegung bis kurze Zeit nachher zurückgeführt; daraus folgerte er weiter, daß die Ausbrennung abnehme, sobald beim Vorrücken des Geschosses das Führungsband sich der Oberfläche der Züge und Felder fest anschmiege; er hält also neben der Wärmewirkung noch die mechanische Einwirkung der mit sehr großer Geschwindigkeit ausströmenden Gase für wesentlich. Im Gegensatz dazu nimmt Alger hauptsächlich nur die Wärmewirkung als Ursache an; nach ihm tritt die Ausbrennung bei den heutigen Schiffsgeschützrohren der Vereinigten Staaten als glatte Abnutzung der Rohrwand auf, die hinter den Zügen beginnt und sich bei fortgesetztem Schießen weiter nach vorn zu ausdehnt. Die größte Ausbrennung wäre, wenn sie durch Entweichen von Gasen am Geschoß vorbei hervorgerufen würde, nicht am Anfang der Züge, sondern weiter im Rohr zu finden. Die Ausbrennung hängt sowohl von der Menge der Gase (Anzahl der Wärmeeinheiten), wie auch von der Beschaffenheit (Spannung und Temperatur) ab, während die Menge des am Geschoß vorbei entweichenden Gases und dessen ausbrennende Wirkung nur von der Spannung und Temperatur abhängen kann (wenn man die Dauer der Einwirkung als konstant annimmt). Der Zusatz von Wasser, Paraffin oder anderen Stoffen zur Pulerladung kann bei Geschützrohren wenig Erfolg bringen oder man müßte sie in solchen Mengen beifügen, daß die ballistische Leistung erheblich darunter leiden würde. Nach Alger hängt die Ausbrennung lediglich von folgenden drei Einflüssen ab: von der Verbrennungstemperatur, vom Ladungsgewicht und von der Dauer der Einwirkung.

1. Betr. Verbrennungstemperatur wird auf die größere ausbrennende Wirkung des Nitroglycerinpulvers im Vergleich zum Nitrocellulosepulver hingewiesen; tatsächlich ist die Verbrennungstemperatur des italienischen Ballistits und des englischen Cordits um 500—600° C. höher als die des in Frankreich uud den Vereinigten Staaten verwendeten reinen Nitrocellulosepulvers. Trotzdem die Cordit-Ladung bei dem englischen Rohr um ko. 31,76 geringer ist als die Nitrocellulose-Ladung bei dem amerikanischen Rohr, ruft die höhere Verbrennungstemperatur des Cordits eine nahezu viermal größere Ausbrennung bei einer etwas geringeren Leistung hervor.

		Englisches Rohr Marke VIII	Ver. Staaten Rohr Marke III
Kaliber	cm	30,5	30,5
Rohrlänge	Kal.	35	40
Ladung	kg	75,74 Cordit	107,5 Nitrocellulose
Geschoßgewicht	kg	385,6	394,6
Mündungsgeschwindigkeit	m	721,4	731,5
Höchster Gasdruck	kg/qcm	bei beiden Rohren ungefähr gleich	
Größte Abnützung bei 25,4 mm vor dem Beginn der Züge nach 80 Schuß	mm	12,7	3,3 bis 3,8
Desgl. nach 130 Schuß	mm	19,3	5,08 bis 5.59

2. Das Gewicht der Ladung ist von größtem Einfluß auf die Entstehung der Ausbrennungen: die Abnutzung wächst über das zulässige Maß hinaus, wenn die Leistung zu weit erhöht wird.

3. Die Dauer der Einwirkung ist die dritte Ursache der Ausbrennung; ihr Einfluß zeigt sich in der stärkeren Ausbrennung der langen Rohre im Vergleich zu kurzen, bei Verwenden derselben Pulverladung. Bei Rohren ähnlicher Bauart ist die Ausbrennung ungefähr proportional dem Quadrat der Kaliber, sie erfolgt bei einem 30,5 cm-Rohr ungefähr viermal so schnell als bei einem 15,2 cm-Rohr mit gleicher Leistung.

Alger faßt sein Urteil dahin zusammen, daß für das Auftreten von Ausbrennungen in Geschützrohren die notwendige und ausreichende Bedingung die starke Erhitzung einer dünnen Oberflächenschicht der Rohrbohrung sei und die Bewegung der Gase über diese Oberfläche; die Glastemperatur müsse nicht nur hoch sein, sondern auch lange genug hoch bleiben, um das Metall fast bis zum Schmelzpunkt zu erhitzen. — Das beste Mittel gegen den Uebelstand sei die Verwendung eines Pulvers mit möglichst niedriger Verbrennungstemperatur. Solange man bei der Forderung einer hohen Leistung bleibe, sei auch ein verhältnismäßig schnelles Ausbrennen des Rohres zu gewärtigen und die einzige Abhilfe dagegen sei das Auswechseln des Seelenrohres nach einer gewissen Anzahl von Schüssen. Auf den weiteren Einwand Yarnell's, daß die wirklichen inneren ballistischen Vorgänge noch viel zu wenig geklärt seien, um für bestimmte Erscheinungen bestimmte Ursachen nennen zu können — die große Zahl gesprungener amerikanischer Geschützrohre zeige, daß die theoretische Erkenntnis, nach der diese Rohre berechnet und aufgebaut seien, noch an einem Grundfehler kranke — erörtert Alger noch die Ursache des häufigen Zerspringens amerikanischer Geschützrohre. Früher habe man das Zerspringen nicht zu erklären vermocht, noch um 1908 habe man im Arsenal Watertown bei einem Seelenrohr Längsrisse entdeckt und damit die Erklärung für das Zerspringen der Rohre beim Schießen gefunden; diese Risse seien die Folge der hohen Gastemperatur; ihre Tiefe und Anzahl wachse mit der Zahl der verfeuerten Schüsse. — Wenn ein Metallblock unbeweglich an den Enden eingeklemmt und dann erwärmt wird, so wird er beim Abkühlen lose sitzen, so daß er gestreckt werden muß, um seine ursprüngliche Länge wieder zu erhalten; da er bei der Erwärmung sich nicht ausdehnen konnte, hat er sich selbst gestaucht. Bei einem Rohr mit künstlichem Metallaufbau wird in gleicher Weise das Seelenrohr im Laufe der Zeit unter einem geringeren bleibendcu Druck stehen, als er ursprünglich war. Die Folge ist, daß die Oberfläche der Bohrung mehr und mehr einen Zustand von tangentialen Zugspannungen annimmt und daß schließlich Längsrisse, die sog. Hitzerisse, auftreten. Diese Risse erscheinen am Grund der Züge, bei hakenförmigem Zugquerschnitt an den Druckflächen der Felder, bei rechteckigem Querschnitt an beiden Flächen; sie dringen immer tiefer in das Metall ein und vermindern erheblich die Widerstandsfähigkeit des Rohres. Ein Beringen der Rohre bis zur Mündung wird notwendig und vor allem die Anwendung doppelter Seelenrohre, so daß das innere leicht ausgewechselt werden kann. Alle amerikanischen Küstengeschütze über 15 cm Kaliber, außer den Mörsern, sollen infolgedessen in Zukunft solche doppelten Seelenrohre erhalten.

-s.

W. A. Witheos und B. J. Ray, Abänderung des Nachweises von salpetriger Säure und Salpetersäure mit Diphenylamin (Journ. Am. Chem. Soc. 1911, S. 708).

Verfasser haben die bisher vorgeschlagenen Ausführungsformen der Diphenylamin-Reaktion geprüft und geben auf Grund ihrer Beobachtung folgende Vorschrift:

1. Herstellung des Reagens. Man löst 0,7 g Diphenylamin in einem Gemisch von 60 ccm konz Schwefelsäure und 28,8 ccm Wasser, kühlt gut ab und versetzt langsam mit 11,3 ccm konz. Salzsäure (D. 1,19). Nun läßt man über Nacht stehen, wobei zum Zeichen, daß die Lösung gesättigt ist, sich etwas Diphenylamin wieder ausscheidet.

2. Ausführung der Reaktion. In ein Reagensrohr gibt man 1 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit, fügt einen Tropfen des Diphenylaminreagens hinzu und schüttelt gut um; dann läßt man 2 ccm konz. Schwefelsäure zulaufen und zwar so, daß die beiden Flüssigkeiten zwei getrennte Schichten bilden, schwenkt vorsichtig um, so daß nur an der Berührungsfläche eine Mischung der Flüssigkeiten eintritt und stellt das Röhrchen 15 bis 20 Minuten in ein Bad von 40°. — An dem Auftreten eines blauen Ringes werden auf diese Weise noch $^1/_{25}$ Millionstel Nitritstickstoff und $^1/_{35}$ Millionstel Nitratstickstoff erkannt, nach einstündigem Erwärmen sogar noch $^1/_{33}$ bezw. $^1/_{44}$ Millionstel.

G. Romijn, Eine neue Methode zur Bestimmung der Salpetersäure (Ztschrft. analyt. Chemie).

Man gibt in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt 5 ccm einer Ammonsalzlösung (hergestellt durch Lösen von 100 g Ammonsulfat in einer Mischung von 100 ccm Ammoniak von 0,96 spez. Gewicht und soviel Wasser, daß das Gesamtvolumen 400 ccm beträgl); man füllt nun bis zur Marke mit der zu untersuchenden Nitratlösung auf, welche am besten nicht mehr als etwa 400 mg NO_3' pro Liter enthalten soll; dann fügt man etwa 200 mg einer fein verriebenen Mischung gleicher Teile von „Zinkstaub extrafein" und Kieselgur hinzu, verschließt mit einem Glas- oder Kautschukstopfen und schüttelt die Mischung kräftig durch; event. überläßt man die Flasche dann etwa fünf Minuten sich selbst. Hierauf filtriert man durch ein trockenes Filter in einen trockenen Kolben (den ersten Teil schüttet man fort, das andere wird wiederholt filtriert, bis es ganz klar ist). In dem Filtrat ist so viel Nitrit-Jon NO_3' enthalten, als 95 % des Nitrat-Jons in der zu untersuchenden Lösung entspricht. Zur Analyse gibt man 50 ccm des Filtrates in eine Stöpselflasche von 100 ccm Inhalt, fügt 10 ccm $^1/_{10}$ n Permanganatlösung nnd 5 ccm Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,124 hinzu, setzt den Stopfen auf, schüttelt die Flüssigkeit um und setzt die Flasche eine Viertelstunde bei Seite; nachher setzt man 5 ccm Jodkaliumlösung (1:10) hinzu und bestimmt das ausgeschiedene Jod mit $^1/_{10}$ norm. Thiosulfat-Lösung; 1 ccm desselben entspricht 2,30 mg ON_3. (Wirkungswert des Permanganats ist durch blinden Versuch zu bestimmen.) -s.

Maretsch, Ueber die Photographie des fliegenden Schrotschusses (Technische Rundschau).

Die Photographie von fliegenden Infanteriegeschossen ist seit ihrer Erfindung durch Professor Mach-Wien sehr bedeutend vervollkommnet worden; durch die Verwendung der Schlierenmethode von Toepler, durch die Einzelfunkenphotographien von Cranz, durch die Mehrfunkenphotographie von Schwinning ist es gelungen, nicht nur deutliche Bilder des fliegenden Geschosses, sondern auch der vom Geschoß mitgerissenen Kopfwelle und der hinter dem Geschoß auftretenden Luftwirbel zu erhalten. Durch das Geschoß selbst wird der Funke einer Leydener Flasche, welche eine nur sehr kurze Beleuchtungsquelle darstellt, ausgelöst; das Licht des Funkens fällt in einen Hohlspiegel, durch den es auf die photographische Platte geworfen wird. — Für den Schrotschuß mit seiner ungemein großen Anzahl einzelner Körner und mit seiner sehr bedeutenden

Digitized by Google

Längenausdehnung müßte man einen zu großen Hohlspiegel anwenden, was praktisch nicht durchführbar ist. Die ersten Photographien der fliegenden Schrotgarbe gelangen dem Engländer Vernen Bois, doch erhielt er nur Schattenbilder; ein neues, auch auf der Schattenmethode beruhendes, jedoch sehr brauchbare Ergebnisse lieferndes Verfahren wurde von A. Preuß ausgearbeitet. An Stelle des Hohlspiegels und der Kamera verwendet A. Preuß eine mit lichtempfindlichem Papier (Negativ-Papier) überzogene Wand, an der die Schrote vorbeifliegen. In der Entfernung von der Mündung, in welcher die Aufnahme erfolgen soll, lösen die Schrote den Funken einer Leydener Flasche aus, ähnlich wie beim Verfahren von Prof. Mach; der Funken beleuchtet die vorbeifliegende Schrotgarbe und wirft ihr Schattenbild auf das Negativ-Papier. Der von den Schroten herzustellende Kontakt wird durch entsprechende Blechstreifen derartig gebildet, daß eine Ueberlichtung durch dort überspringende Funken nicht eintreten kann. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 240706 Kl. 72d. — Firma Eugen Ritter in Köln-Ehrenfeld: Munitionsverpakkungsgefäß aus Metall. — Die Erfindung betrifft ein Munitionsverpackungsgefäß aus Metall, welches aus einzelnen topfförmig ohne Naht gezogenen Stücken zusammengesetzt ist, so daß die Böden der topfförmigen Stücke die zur Lagerung der Kartuschen oder Patronen dienenden Zwischenböden des Gefäßes bilden. Die Erfindung besteht darin, daß die einzelnen Stücke durch zwischengelegte Dichtungsschnüre aus Gummi o. dgl. gegeneinander luftdicht abgedichtet sind und durch Zugstangen, Drähte o. dgl., welche im Boden des Gefäßes befestigt sind und am Verschlußring durch Schrauben gespannt werden, zusammengehalten werden. Bei der in Fig. 1 im senkrechten Schnitt dargestellten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind die topfförmigen Stücke a, b, c durch die Dichtungsschnüre d, e gegeneinander luftdicht abgedichtet; in gleicher Weise ist der Verschlußring f und der starke Boden g durch die Schnüre h, i abgedichtet. In dem Boden g sind die Drähte oder Stangen k befestigt, welche an den durch den Verschlußring f hindurchragenden oberen Enden mit Schraubenmuttern l versehen

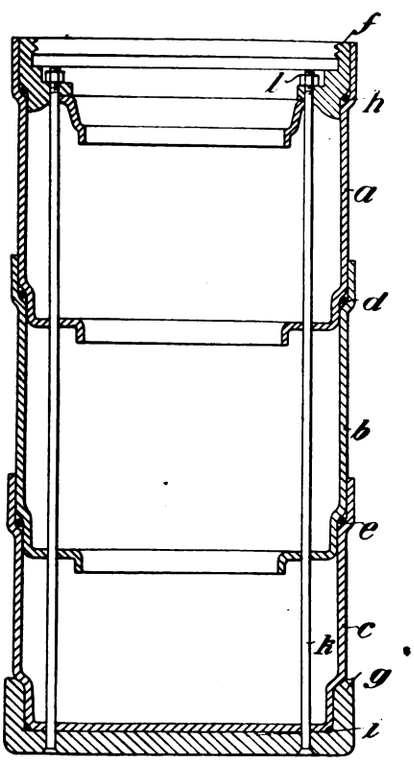


Fig. 1.

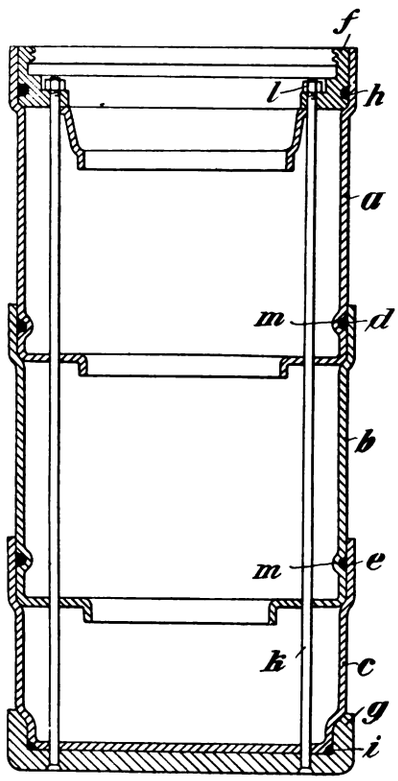


Fig. 2.

Zu D. R. P. 240706.

sind, durch deren Anziehen sowohl die topfförmigen Stücke a, b, c als auch der Ring f und der Boden g fest und luftdicht zusammengezogen werden. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes liegen die Dichtungsschnüre d, e, h in Nuten m der topfförmigen Stücke a, b und des Verschlußringes f und werden durch Ueberschieben des nächsten topfförmigen Stückes zusammengepreßt.

D. R. P. 240225 Kl. 72d vom 15. Januar 1911. — Firma Eugen Ritter in Köln-Ehrenfeld: Munitions-Verpackungs-

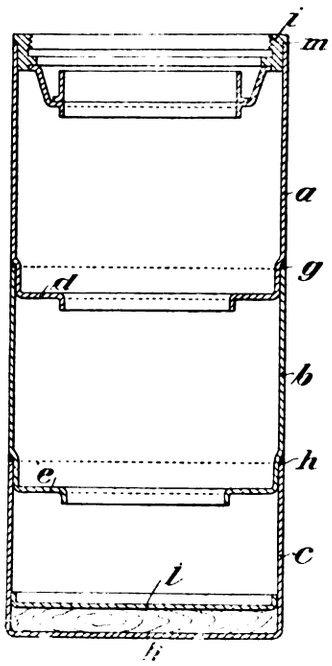


Fig. 1.

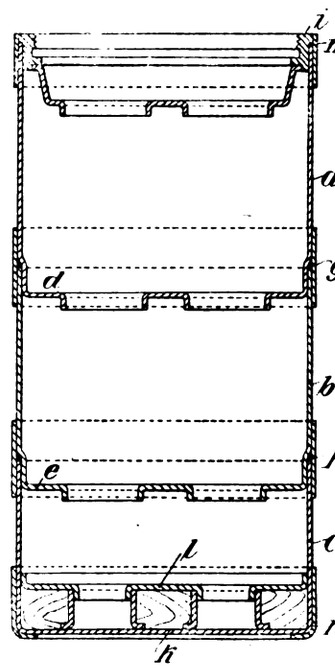


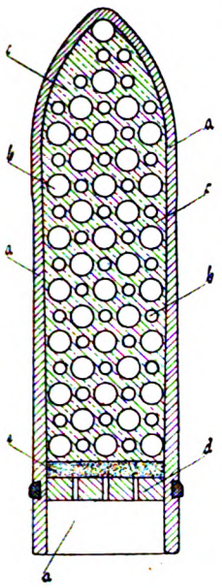
Fig. 2.

Zu D. R. P. 240225.

gefäß aus Metallblech. — Das den Gegenstand der Erfindung bildende Munitions-Verpackungsgefäß aus Metallblech ist bekannten gegenüber dadurch gekennzeichnet, daß es aus einzelnen ohne Naht topfförmig gezogenen Stücken zusammengesetzt ist, so daß die mit Löchern versehenen Böden dieser topfförmigen Stücke die zur Lagerung der Kartuschen oder Patronen dienenden Zwischenböden des Verpackungsgefäßes bilden; die einzelnen Stücke sind durch Löten, Schweißen o. dgl. miteinander luftdicht verbunden. Die Zeichnung zeigt zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes. Fig. 1 ist ein senkrechter Schnitt durch ein Gefäß zur Verpackung von Kartuschen und Fig. 2 ein ebensolcher Schnitt durch ein Gefäß zur Verpackung von Patronen. Das aus Metallblech bestehende Munitions-Verpackungsgefäß ist aus einzelnen ohne Naht topfförmig gezogenen Stücken a, b, c zusammengesetzt. Die Böden d, e sind mit Oeffnungen zur Lagerung der Kartuschen oder Patronen versehen. Der Boden k des unteren Teiles c (Fig. 1) ist durch einen eingelegten Holzboden verstärkt, der durch einen darüberliegenden Blechboden l befestigt ist. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist in gleicher Weise ein Holzboden zur Verstärkung des Bodens k des unteren Topfes c eingelegt, jedoch besitzt der darüberliegende Blechboden l Löcher, die zur Aufnahme der Geschoßspitzen der Patronen dienen. Die Fugen an den Verbindungsstellen g, h, m sowie auch die Kanten n am Boden werden zweckmäßig durch darübergezogene Blechstreifen geschützt. Der luftdichte Abschluß des Gefäßes wird in bekannter Weise dadurch erreicht, daß am oberen Rande desselben ein mit Innengewinde oder schrägen Flächen nach Art eines Bajonettverschlusses o. dgl. versehener Ring i eingesetzt wird, der das luftdichte Einschrauben oder Aufpressen eines mit einem Dichtungsring versehenen Deckels ermöglicht.

D. R. P. 239293 Kl. 72d vom 24. April 1906. — Polte, Armaturen- und Patronen-Fabrik in Magdeburg-Sudenburg: Mit Brennkörpern gefülltes Streugeschoß zum Beschießen von Luftschiffen. — Die Erfindung wählt zum Bekämpfen des Ballons ein Streugeschoß mit der Eigentümlichkeit, daß die Geschoßfüllung statt mit Bleikugeln, wie bei gewöhnlichen Schrapnels, aus Brennkörpern besteht, und daß die Füllung nicht auf einmal nach vorn ausgestossen wird, sondern daß die Brennkörper während der ganzen Flugbahn allmählich einzeln nach hinten austreten. Das Geschoß kann, wie in der Zeichnung dargestellt, aus einer dünnwandigen, vorn geschlossenen Geschoßhülse und den Brennkörpern k, der Füllmasse c, dem Boden d und der Pulverladung e bestehen. Die Brennkörper können beispielsweise aus gepreßtem Pulver, Antimon, Magnesium, Phosphor usw. hergestellt sein. Sie können ohne Umschließung oder z. B. in entsprechend schwacher Metallhülle Verwendung finden. Als Füllmasse zwischen den Brennkörpern kann eine Masse verwendet werden, welche langsam abbrennt und dabei starken Rauch entwickelt, so daß das Geschoß auf seinem Wege gewisser-

Digitized by Google



maßen einen sichtbaren Schweif zurückläßt zum beobachtungsfähigen Festlegen der Flugbahn. Das Geschoß kann so eingerichtet sein, daß die Pulvergase im Geschützrohre durch den Boden hindurchschlagen und die dort befindliche Pulverladung e entzünden, oder so, daß ein Zeitzünder erst eine bestimmte Zeit, nachdem das Geschoß das Rohr verlassen hat, diese Pulverladung zur Entzündung bringt.

D. R. P. 241492 Kl. 72d vom 18. Dezember 1910. — Karl Middelmenne in Lüttich, Belg.: Ballongeschoß mit in der Flugbahn brennender Zündmasse. — Das neue Geschoß ist dadurch gekennzeichnet, daß die aus einer sehr engen Oeffnung des Geschosses körnerweise hervorrieselnde Zündmasse durch den im Geschosse verbleibenden Glimmzünder in dem Maße ihres Hervorrieselns auf der ganzen Flugbahn entzündet wird. In folgender Zeichnung veranschaulicht Fig. 1 eine vollständige Gewehrpatrone, bestehend aus Spitzkugel a mit dem auf Gewinde a_1 aufgeschraubten, mit Zündmasse i gefüllten und durch Glimmstift d verstopften Zünder c, mit Pulverfüllung e und Zündkapsel g versehener, in gebräuchlicher Weise aufgebördelter Patronenhülse f. Die Fig. 2 bis 3b ver-

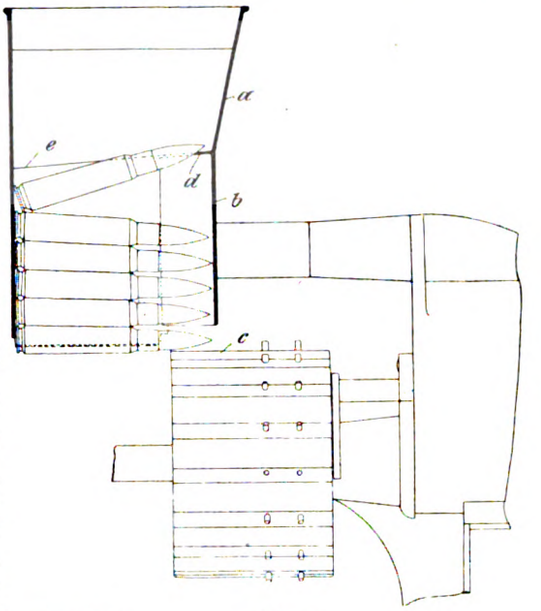


Fig. 1.

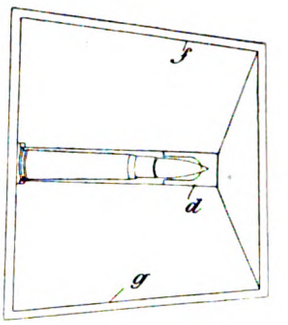


Fig. 2.

Flg. 2.

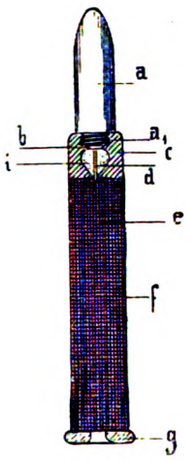


Fig. 1.

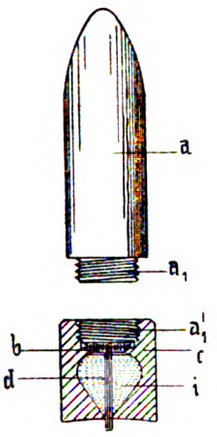


Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 3.

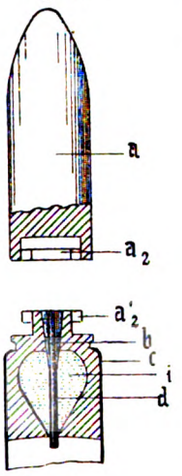


Fig. 3a.

Fig. 3b.

anschaulichen in größerem Maßstabe das massive Geschoß a und den Zünder c in zwei verschiedenen Ausführungsformen, welche sich wesentlich nur hinsichtlich der Verschlußvorrichtung—Gewinde a_1, a_1' und Bajonettverschluß a_2, a_2' — und der Glimmstiftformen voneinander unterscheiden. Der Schließkopf b des Glimmstiftes d paßt genau schließend zwischen das massive Geschoß a und den stahlharten Körper des Zünders c, und der Stift d selbst paßt genau in die enge untere Büchsenöffnung, durch welche er etwas in die Pulverfüllung der Patrone hineinragt. Die Wirkungsweise beim Abschießen des Geschosses ist die folgende: Durch das Pulver der Patrone oder der Schießwaffe wird der in das erstere hineinragende Glimmkörper d entzündet und bleibt im Luftzuge der Flugbahn glimmend; sein Glimmen überträgt sich auf die nicht allzu leicht entzündbare, im Hohlraum des Zünders c befindliche Zündmasse i nur nach Maßgabe ihres Hervorrieselns aus der engen Zünderöffnung. Die hervorrieselnde, entzündete Masse läßt in zusammenhängendem Streifen die Flugbahn erkennen; gelangt die brennende Masse in den Bereich der gasförmigen Füllung eines Ballons, so entzündet sie diese.

D. R.-P. 240142 Kl. 72d vom 4. März 1910. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin: Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Das wesentliche Merkmal dieser Erfindung besteht darin, daß an der Uebergangsstelle vom Trichter zum Zuführungskanal ein U-ähnlich gestalteter Anschlag oder Vorsprung (d) angeordnet ist. Es soll hierdurch der Uebelstand beseitigt werden, daß sich die Patronen überschlagen und entweder festklemmen oder in verkehrter Lage vor dem Patronengurt zu liegen kommen, sodaß daraus Störungen und Beschädigungen folgen. Die Erfindung ist in der Zeichnung in einer beispielsweisen Ausführungsform veranschaulicht, und zwar ist Figur 1 ein teilweiser Längsschnitt durch die Maschine, Figur 2eine Aufsicht auf den Trichter. Der für die Aufnahme der Patronen bestimmte Trichter a (Figur 1) geht nach unten in den Zuführungskanal b über, in dem die Patronen in einer Reihe übereinanderliegen. Es wird in bekannter Weise jedesmal die unterste Patrone in den über eine Stiftwalze c gelegten Gurt geschoben. Die Seitenwände f und g des Trichters sind zweckmäßig nicht parallel, sondern verlaufen, wie Fig. 2 erkennen läßt, zweckmäßig in Anpassung an die Form der Patrone etwas schräg. Außerdem ist zweckmäßig der Trichter selbst an den Kanal schräg angesetzt, wie dies durch die Linie e in Fig. 1 angedeutet ist. An der Uebergangsstelle vom Trichter zum Kanal, dort wo bei regelrechter Zuführung der Patrone die Geschoßspitze zu liegen kommt, ist nun nach vorliegender Erfindung ein U-ähnlicher Anschlag d (Vorsprung o. dgl.) angeordnet, wie dies durch Fig. 2 der Zeichnung veranschaulicht ist. Vermöge dieses Anschlages d werden die richtig zugeführten Patronen, bevor sie ganz in den Kanal fallen, in die Schräglage gebracht, welche Fig. 1 andeutet. Verkehrt zugefallene Patronen aber werden durch die vorspringenden (in Fig. 2 an den Seiten des Geschosses liegenden) Stege des Anschlages vorgeschoben und zum Kippen gebracht, sodaß sie durch den Kanal hindurch aus der Maschine herausfallen, ohne den Patronengurt zu berühren.

D. R.-P. 241870 Kl. 65d vom 15. September 1909. — Eugen Gimber in Solingen (Mangenberg): Minenräumer. — Die Erfindung betrifft einen Minenräumer, der von in der Längsrichtung des Schiffes verschiebbaren Stangen getragen wird, und besteht darin daß an dem Vorderende der Stangen ein Halter für Geschosse angebracht ist, die beim Auftreffen auf eine Mine abgefeuert werden und die Sprengung oder Versenkung der Mine bewirken. In der Zeichnung ist die Erfindung in einer Ausführungsform dargestellt, und zwar zeigen: Fig. 1 den Minenräumer in Aufsicht, und Fig. 2

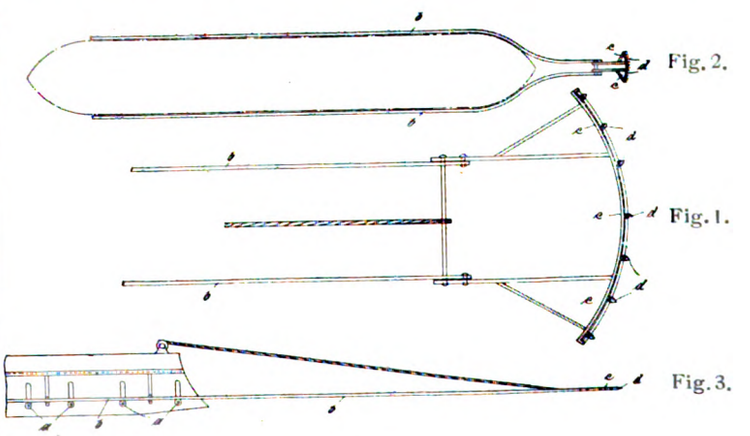


Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

Digitized by Google

und 3 in Aufsicht und Seitenansicht die Art seiner Anbringung an einem Schiff. In der Längsrichtung des Schiffes sind an dessen Seiten über Rollen a verschiebbare Stangen b-b angebracht, die noch in bekannter Weise in der Tiefe verstellbar eingerichtet werden können. An den vorderen Enden tragen diese Stangen den Minenräumer, einen auswechselbaren Geschoßhalter c, an dem die Geschosse d befestigt werden. Beim Auftreffen auf etwaige in der Fahrtrichtung des Schiffes sich befindende Minen werden die Geschosse abgefeuert und bewirken hierdurch die Sprengung oder Versenkung der Minen.

D. R. G. M. 480065 Kl. 78e vom 10. Juli 1911. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel u. Co., Hamburg: Verbindungshülse zum sicheren und gefahrlosen Montieren eines Zünders. — Bekanntlich ist die heute allgemein übliche Art des Montierens der Sprengkapseln und ihre Verbindung mit Zündschnur mit gewissen Gefahren verbunden. Besonders beim Zusammenkneifen der Sprengkapsel, das nötig ist, um die Zündschnur zu befestigen, kommt es vor, daß der Knallsatz zur Explosion gebracht wird. Auch umschließt bei dieser Art der Befestigung die Hülse nicht vollkommen dicht die Zündschnur, so daß ein Eindringen von Feuchtigkeit, die den Knallsatz unbrauchbar macht und zu Versagern führt, zu befürchten ist. Ist auf der anderen Seite das Zusammenkneifen mangelhaft ausgeführt, so rutscht die schlüpfrige Zündschnur leicht aus der Hülse heraus und der Schuß versagt.. — Diesen Uebelständen wird durch die nachstehend beschriebene Neuerung abgeholfen. Dieselbe besteht in einer Hülse, z. B. aus dünnem Blech, die sich aus 2 Teilen von verschiedenen Durchmessern zusammensetzt. In den oberen Teil paßt schließend der jeweils verwendete Zünder bezw. die Sprengkapsel (Zünderschaft). Dadurch, daß der Zünder schließend in den Blechschaft paßt, wird ein Berühren desselben mit der Zange unnötig. Auch ein Eindringen von Wasser wird so unmöglich gemacht. — Der Zündschnurschaft gestattet zum sicheren Befestigen der Zündschnur und zum sichern Dichten gegen Eindringen von Wasser ein 2—3-maliges gefahrloses Festkneifen mit der Zange. Durch dieses mehrmalige Einkneifen unter Drehen der Hülse wird die Zündschnur so intensiv befestigt, daß man auch unter Anwendung von Gewalt nicht in der Lage ist, dieselbe aus der Hülse herauszuziehen. Ist der Durchmesser der zu verwendenden Sprengkapsel größer als der Zündschnurschaft, so ist ein Verschieben der Kapsel in den letzteren ausgeschlossen. Im umgekehrten Falle oder bei gleichem Durchmesser wird im Innern an der Stelle, wo die beiden Schäfte zusammenstoßen, ein ringförmiger Ansatz vorgesehen, der ein Hinausschieben des Zünders über den Zünderschaft und somit eine Vereitelung des Zweckes der Vorrichtung verhindert.

D. R. P. 238440 Kl. 78f vom 21. Dezember 1910. — Dr. Max Dittrich in Heidelberg. — Verfahren zur Entfernung leicht zersetzlicher Teile aus funkengebenden Zündmassen. — Die im Handel befindlichen Zündmassen aus Cer und anderen Metallen (funkengebende Massen u. dgl.) sind zum Teil leicht dem Zerfall ausgesetzt. Von den Stäbchen, als welche diese Massen gewöhnlich in den Handel kommen, zerfallen einzelne oder Teile davon allmählich zu Pulver, während dagegen die übrigen Stäbchen oder andere Teile längere Zeit sich gut halten. Es hat dies seinen Grund darin, daß eine Ungleichmäßigkeit im Material besteht, welche sich bei der Fabrikation offenbar nicht gut beseitigen läßt. Dieser allmähliche Zerfall ist für die Fabrikanten derartiger Zündmassen von großem Nachteil, der natürlich von seiten ihrer Abnehmer Klagen über die mangelhafte Beschaffenheit einlaufen. Wie nun gefunden wurde, lassen sich diese zersetzlichen Teile aus solchen funkengebenden Massen durch Behandeln mit Wasser oder Wasserdampf in kurzer Zeit entfernen und es hinterbleiben nur die wesentlich beständigeren Teile, was für die Verkäuflichkeit sehr wichtig ist. Die Behandlung geschieht zweckmäßig in der Weise, daß man die Stäbchen in eine Art feuchte Kammer bringt, z. B. in flachen Schalen o. dgl. mit wenig Wasser befeuchtet und die Schale bedeckt bei gelinder Wärme stehen läßt; nach einiger Zeit bemerkt man den beginnenden Zerfall. Wenn er nicht mehr weiter fortschreitet, was schon nach wenigen Stunden der Fall ist, läßt man die Stäbchen an der Luft trocknen und bürstet sie gut ab. Die so zurückbleibenden Teile sind nun gut haltbar. In gleicher Weise wirkt auch Ueberleiten von Wasserdampf.

D. R. P. 237173 Kl. 78f vom 17. August 1909. — Zusatz zum Patent 231595 vom 6. April 1909. — Treibacher Chemische Werke G. m. b. H. in Treibach (Kärnten): Pyrophore Masse. — Nach dem Verfahren des Hauptpatentes erfolgt die Darstellung von Sauerstoff bezw. Sauerstoff und Stickstoff enthaltenden seltenen Erdmetall-Legierungen in der Weise, daß zusammengepreßte kleine Stücke (Pulver, Späne, Scheiben) oder Drahtgeflechte, also Legierungen in poröser Form, in einem in begrenzter Menge vorhandenen sauerstoffhaltigen bezw. sauerstoff- und stickstoffhaltigen Mittel erhitzt werden. An Stelle dieses Verfahrens können auch die folgenden benutzt werden: 1. Man oxydiert die kleinen Teilchen durch langes Liegenlassen an der Luft oder schneller durch gelindes Erwärmen in sauerstoffhaltigen oder sauerstoff- und stickstoffhaltigen Gasen an und preßt nachher und erhitzt die Preßstücke in Abwesenheit von Oxydationsmitteln. Selbst das nicht erhitzte Formstück stellt schon ein für manche Zwecke genügend pyrophores Material dar. 2. Man mengt den kleinstückigen Metall-Legierungen sauerstoffabgebende Körper, insbesondere Oxyde, wie Ceroxyd, Eisenoxyd, in begrenzter Menge und in sehr feiner Verteilung bei und erhitzt vor und nach dem Pressen oder nur nach dem Pressen der Formstücke. In den Fällen, wo die Oxydation nach dem Pressen (oder nach der die Formgebung erzielenden Manipulation) erfolgt, dient das Erhitzen zur Einleitung der Oxydationsreaktion, und genügt es meist, nur an einem Punkte zu erhitzen; von diesem aus setzt sich die Reaktion unter Erglühen durch das ganze Formstück fort. In den Fällen, wo die Oxydation vor der Formgebung stattfand, dient das nachherige Erhitzen dazu, die Teilchen zusammenzufritten (was früher durch die Reaktionswärme der Oxydation geschah) und eventuell vorhandene höhere Oxydationsstufen der seltenen Erdmetalle mit dem vorhandenen nicht oxydierten Metall in Reaktion zu bringen, wodurch einesteils pyrophore niedrige Oxydationsstufen erzeugt werden, anderenteils die störenden hohen Oxydationsstufen weggeschafft werden.

D. R. P. 237683 Kl. 78f vom 30. September 1908. — Lucium-Werk Elektro-Chemische Metall-Industrie, G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung pyrophorer Massen für Zünd- und Leuchtzwecke mit Hilfe von Edelerdmetallen. — Die Herstellung dieser Massen erfolgt nach vorliegender Erfindung in der Weise, daß Edelerdmetalle mit Silicium oder Bor in der bekannten, für die Herstellung von Legierungen üblichen Weise vereinigt werden. Die Zusätze von Silicium oder Bor zu den Edelerden müssen sich in folgenden Grenzen halten: Silicium von 1,8 Prozent Minimum bis 14 Prozent Maximum, Bor von 1,2 Prozent Minimum bis 8 Prozent Maximum. Je mehr von den einzelnen Zusätzen den Edelerden beigefügt wird, desto härter wird das pyrophore Metall, und man hat es demnach vollkommen in der Hand, diese Härte dem jeweils in Aussicht genommenen Verwendungszweck anzupassen. Außerdem tritt durch die erwähnten Zusätze gegenüber den bekannten Legierungen eine Erhöhung der Verbrennungshitze und Lichtwirkung ein. Die neuen Massen geben ferner beim Reiben mit einem härteren Körper leicht sehr kleine Teilchen ab, welche sogleich an der Luft zur Entzündung kommen und mit großer Sicherheit brennbare Gasgemische, Benzin, Alkohole oder auch feste, brennbare Stoffe zur Entzündung bringen.

Oesterreichisches Patent 49986 vom 15. Mai 1911. — Gewerkschaft Dorstfeld in Dorstfeld (Westfalen): Bohrlochverschluß zum Sprengen bezw. Lösen und Durchtränken des Gesteines mittelst eines Druckmittels. — Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Einführung eines Druckmittels in Bohrlöcher, welches in die Schlechten und Schnitte der Kohlenflöze eindringt und bei genügend hohem Druck ein Sprengen bezw. Lösen und Befeuchten des Kohlenstoffes herbeiführt. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß das zur Einführung des Druckmittels dienende Rohr gegen die Wandungen des Bohrloches durch achsiales Zusammenpressen einer zylindrischen elastischen Hülse, z. B. einer solchen aus Gummi, unter Vermittlung zweier Ringe abgedichtet und festgelegt wird. Der äußere Ring wird hierbei mittelst eines über das Druckrohr gehobenen Rohres und mittels einer gegen das Rohr geschraubten Mutter o. dgl. nach dem Inneren des Bohrloches zu gedrückt.

Schweizer. Patent 51290 vom 6. Mai 1910. — Dr. Konrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchschwachen Schießpulvern. — Um die Verbrennungstemperatur bei Nitrocellulose, sowie bei Nitrocellulose und Nitroglycerin enthaltenden Pulvern herabzusetzen und den schädlichen Einfluß, welchen diese hohen Temperaturen auf das Lauf- oder Rohrmaterial ausüben, zu beseitigen, sowie um das Verhältnis zwischen Anfangsgeschwindigkeit und Gasdruck durch Verminderung des letzteren zu verbessern und die Stabilität der Pulver zu erhöhen, wird den letzteren gemäß vorliegender Erfindung Fenchon zugesetzt. Das Fenchon soll sich für die genannten Zwecke weit besser eignen als Kampfer, Diphenylamin oder Harnstoffe und vor diesen Stoffen außerdem noch den Vorteil haben, daß es Nitrocellulose ausgezeichnet gelatiniert.

Schweizer. Patentschrift 51458 vom 23. Juni 1910. — Dr. Konrad Claessen, Berlin: Verfahren zur Herstellung rauchschwacher Schießpulver. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß Nitrocellulose mit einer 30% des Ganzen nicht übersteigenden Menge Nitroglycerin ohne Anwendung leicht flüchtiger Lösungsmittel bei einer 50° übersteigenden Temperatur, z. B. bei etwa 80° C., geschmeidig gemacht und in diesem Zustand unter Anwendung eines 100 Atmosphären übersteigenden Druckes in Röhren- und Drahtform gepreßt werden kann. — Man nimmt z. B. 24 Teile Nitroglycerin und 69 Teile Nitrocellulose, fügt 7 Teile Aethylmethyldiphenylharnstoff hinzu und gelatiniert das Gemenge in Wasser suspendiert. Die erhaltene Paste wird durch Walzen, Pressen oder Erwärmen vom Wasser befreit und hierauf bei etwa 80° C. solange geknetet, bis sie gleichförmig geworden ist. Dann kommt die Masse, ohne daß ihr Zeit zur Abkühlung gelassen wird, in einen Zylinder, aus dessen Formdüse sie durch Anwendung eines Druckes von mehreren 100 Atmosphären als Röhre oder Draht herausgepreßt wird. — Die Preßarbeit wird erleichtert, wenn man eine Nitrocellulose verwendet, welche mit Nitroglycerin dünnflüssig gelatiniert, beispielsweise Kollodiumwolle aus Holzcellulose.

Französisches Patent 427188 vom 20. Mai 1910. — H. Chamant in Frankreich: Neue Sprengstoffe. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprenggelatine aus flüssigen oder verflüssigten Nitrokörpern, Schießbaumwolle und Chloraten oder Perchloraten, die ohne Gefahr hergestellt und transportiert werden können und außerdem gegen Feuchtigkeit und Temperaturwechsel völlig unempfindlich sind. — Zur Herstellung dieser Sprengstoffe ge-

Digitized by Google

latiniert man zunächst die Schießbaumwolle in dem flüssigen bzw. verflüssigten Nitrokörper (Mono- oder Dinitrotoluol, Mono- oder Dinitrochlorhydrin o. dgl.) bei einer Temperatur von 40—50°, fügt dann das Chlorat oder Perchlorat hinzu und mischt das Ganze so lange, bis man eine homogene plastische Masse erhalten hat. — Die Mischungen erfolgen etwa in folgenden Mengenverkältnissen:

Kaliumchlorat . . .	80 Teile,	
Nitrogelatine	20 „	oder
Ammoniumperchlorat .	70 „	
Nitrogelatine	30 „	

Französisches Patent 425550 vom 3. Februar 1911. — Adolf Voigt in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß die Salze des Mono- und Dinitrophenols oder des Mono- und Dinitrokresols oder die entsprechenden Salze der Sulfosäuren vorzügliche Sicherheitssprengstoffe ergeben, wenn man sie mit geeigneten Mengen von Nitraten, Chloraten oder Perchloraten vermischt. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

1. 25% Mononitrophenol- oder Sulfokresolnatrium,
   65 „ Natrium- oder Kaliumnitrat,
   10 „ Kaliumperchlorat.
2. 25% Mononitrophenol- oder Sulfokresolnatrium,
   65 „ Natrium- oder Kaliumnitrat.
   10 „ Trinitrotoluol.

Englisches Patent 262 vom 4. Januar 1911. — Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Vorrichtung zum Füllen von Geschossen mit geschmolzenen Explosivstoffen. — Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem ummantelten Trichter, dessen Hals mit einem oben und unten geschlossenen hohlen Zylinder verbunden ist. Der Hohlraum dieses Zylinders ist so mit der Ummantelung des Trichters verbunden, daß ein in diese mit Zu- und Abführungsleitung versehene Ummantelung eingeführtes Wärmemittel (Dampf o. dgl.) auch den Zylinder durchströmt. Wird nun diese Vorrichtung mit dem Zylinder in den Hohlraum des Geschosses eingesetzt und durch den Trichter der geschmolzene Sprengstoff eingeführt, während ein Wärmemittel den Mantel des Trichters und den Zylinder durchströmt, so wirkt der letztere wie der Kern einer Gußform und erzeugt in dem Sprengstoff nach dem Erstarren des letzteren einen Hohlraum, der zur Aufnahme des Sprengsatzes dient.

Englisches Patent 23765 vom 13. Oktober 1910. — A. F. Cothias in Ivry, Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Zünderelementen für Projektile. — Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von zur Aufnahme der Zündmasse dienenden Ringen aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen und von anderen Zünderelementen für Geschosse. Die Neuerung besteht darin, daß die betreffenden Elemente zunächst in Metallformen von annähernd richtigen Dimensionen gegossen und darauf in Matrizen einem solchen Druck ausgesetzt werden, daß ein geschmeidiger, vollkommen homogener und von Lufträumeu freier Körper erhalten wird. — Außerdem erhalten die betreffenden Elemente bei dieser Behandlung ohne erhebliche Kosten ganz genaue Dimensionen, so daß ein Nacharbeiten mittels Werkzeugmaschinen o. dgl. nicht mehr erforderlich ist.

Englisches Patent 27700 vom 28. November 1910. — Maurice Brickdale and Curtis's & Harvey Limited in London: Verfahren zur Herstellung von Röhren aus plastischem Material. — Die Erfindung bezweckt, die Herstellung von Röhren aus plastischen Substanzen oder aus solchen Substanzen, welche im Verlauf ihrer Herstellung plastisch werden, zu erleichtern. Die bisherige Art der Herstellung derartiger Röhren leidet an dem Uebelstand, daß bei der geringsten Verschlingung oder Quetschung ein teilweises Vakuum in den Röhren entsteht, das ein Zusammenfallen oder Zusammenziehen der letzteren zur Folge hat. Dies ist zum Beispiel häufig bei der Herstellung von Röhrenpulvern (Cordit usw.) der Fall. — Zur Vermeidung dieses Uebelstandes wird die plastische Masse in der üblichen Weise durch eine mit einem Kern ausgestattete Matrize gepreßt, wobei aber dieser Kern im Gegensatz zu früher hohl ist, so daß er einen Kanal bildet, durch welchen Luft in die sich bildende Röhre eingeführt wird.

Amerikanisches Patent 988799 vom 4. April 1911. — Hudson Maxim in Hopatcong in New Jersey, V. St. A.: Explosivstoff. — Der Erfinder hat festgestellt, daß durch mechanische Mischung eines Metalloxyds, das sich bei verhältnismäßig niedriger Temperatur verflüchtigt, mit einem gepulverten Metall, das bei höher Temperatur eine größere Affinität zum Sauerstoff hat als das Metall des Oxyds, und mit einem explosiven Bindemittel Explosivstoffe erhalten werden, die sich zur Füllung von Sprengkapseln u. dgl. eignen. — Zur Ausführung der Erfindung mischt man z. B. 80—90 Teile Bleioxyd mit 20—10 Teilen Siliciumpulver und fügt eine Lösung von gelatinierter Schießbaumwolle in Nitroglycerin hinzu, bringt diese Mischung auf ein Wasserbad und erwärmt unter fortwährendem Rühren so lange, bis eine pastenartige Masse entstanden ist, die man dann in üblicher Weise körnt und trocknet. — Eventuell können der Mischung auch noch andere Stoffe, z. B. Ammoniumnitrat, zugesetzt werden.

Amerikan. Patent 994273 vom 6. Juni 1911. — G. M. Peters in Cincinnati und M. F. Lindsley in Kings Mills, Warren, Ohio: Sicherheitspulver für Sprengzwecke. — Die Erfindung bezweckt eine Verbesserung des in der amerikan. Patentschrift 953798 beschriebenen, aus Ammoniumnitrat, Nitrocellulose, Mirbanöl und Asphalt bestehenden Sicherheitssprengstoffs. Die Erfinder haben festgestellt, daß dieser Sprengstoff bei der Explosion noch eine zu große Hitze entwickelt, um in gefährlichen Minen verwendet werden zu können. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wird nun nach vorliegender Erfindung dem Gemisch eine gewisse Menge Kochsalz (etwa 20%) zugesetzt. — Um ferner zu verhindern, daß etwa aus der Nitrocellulose sich entwickelnde Säure in Gemeinschaft mit dem Kochsalz eine Zersetzung des Pulvers herbeiführt, wird letzterem auch noch etwas Calciumcarbonat (1%) zugemischt. — Beispielsweise wird ein Pulver von folgender Zusammensetzung als vollkommen sicher empfohlen:

Ammoniumnitrat	67%
Kochsalz	20 „
Nitrocellulose	10 „
Lösung von Asphalt in Mirbanöl .	2 „
Calciumcarbonat	1 „

Englisches Patent 22030 vom 22. Sept. 1910. — M. A. G. Himalaya in Lissabon: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Sprengstoffe, welche aus einer innigen Mischung von Alkalichlorat mit einem oder mehreren brennbaren Substanzen, einem Oel und Metalloxyden oder verschiedenen Sulfaten bestehen (vergl. die brit. Patente 4439 und 20931 v. J. 1907) Die vorliegende Erfindung bezweckt nun, die Explosionsgeschwindigkeit dieser Sprengstoffe zu erhöhen. Dies wird dadurch erreicht, daß den genannten Sprengstoffen in an sich bekannter Weise ein Metallpulver zugesetzt wird. — Beisp elsweise wird folgende Mischung empfohlen:

Alkali- oder Erdalkalichlorat .	60—80%
Stärke, Holzkohle o. dgl. . .	10—25 „
Oel	4—10 „
Metallpulver	2—10 „
Metalloxyde oder Sulfate . . .	2—5 „

Englisches Patent 4099 vom 17. Februar 1911. — W. Fairweather in Glasgow (für E. J. du Pont in Wilmington): Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Gegenstand der Erfindung ist die Herstellung eines Ersatzes für Nitroglycerin. Dieses wird dadurch erhalten, daß man Butylenglycol in derselben Weise wie Glycerin mit Hilfe einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure nitriert. Das Butylenglycolnitrat zeichnet sich dadurch aus, daß es eine niedrigere Explosionstemperatur besitzt als Nitroglycerin und nicht so leicht gefriert wie letzteres. Seine Gelatinierungsfähigkeit ist bedeutend größer als die des Nitroglycerins und es mischt sich leicht mit anderen Nitrokörpern, wie Tetranitramethan, Trinitrotoluol, Nitrocellulose usw.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78e. B. 62074. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoff-Füllungen für biegsame Rohre oder Schläuche. — Dr. ing. Chr. E. Bichel in Hamburg. — 22. II. 11.

72i. K. 42773. Aufschlagzünder mit einer sich nach dem Schusse selbsttätig ausrückenden Sicherung. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — 18. XI. 09.

72d. K. 47332. Kippbarer Munitionswagen. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 13. III. 11.

72d. L. 31996. Einrichtung an Hinterladern zur beliebigen Aenderung der Flugbahn der Geschosse. — Erzherzog Leopold Salvator und August Warchalowski, Wien. — 11. III. 11.

72d L. 32015. Auf die Laufmündung aufzusteckendes, durch das austretende Geschoß mitzunehmendes Zusatzgeschoß von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Erzherzog Leopold Salvator und August Warchalowski, Wien. — 15. III. 11.

72i. K. 46071. Mit einem Verzögerungspulversatze versehener Aufschlagzünder. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 1. II. 10.

72i. T. 16202. Drehbare und leicht lösbare Verbindung der Kappe mit dem Zündergehäuse von Zeitzündern. — Gebrüder Thiel, G. m. b. H., Ruhla i. Thür. — 18. IV. 11.

72d. P. 27149. Patrone mit elektrischer Zündung. — Peuble & Durif, St. Etienne, Frankr. — 20. VI. 11.

72i. K. 44309. Für Einheitsgeschosse bestimmter Doppelzünder. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 16. IV. 10.

72i. R. 31520. Zünder für Geschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 3. IX. 10.

Erteilungen:

72i. 241495. Aufschlagzünder für Geschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 2. XII. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Einbanddecke

für den VI. Jahrgang (1911) der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XIII. Jahrgang 1912.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Umfang 576 Seiten.

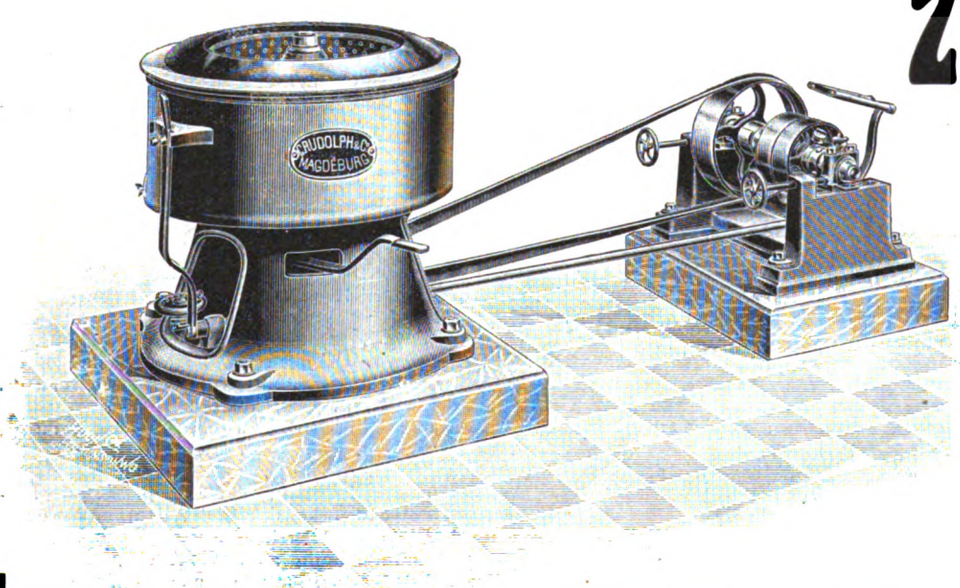
Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Buch enthält 925 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die

Armierung und Panzerung der Schiffe

genau zu ersehen. **Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.**

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen **Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.**



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen **mit Kugellagerung.**

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Schütze's Panzergefässe

Homogen verbleite und verzinnte Gefässe und Apparate jeder Art

Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim Paul Schütze & Co., Akt.-Ges., Oggersheim (Pfalz)

Aussen und auch innen durchaus homogen verbleite Rohre

Digitized by Google

J. F. Lehmann's Verlag in München, Paul Heyse-Str. 26

In Kürze erscheint:

Jahrbuch der Luftschiffahrt

II. Jahrgang 1912

Herausgegeben von Ingenieur **Ansbert Vorreiter** in Berlin. Mit za. 675 Abbildungen, Tabellen und einer farbigen Doppeltafel der Stander der Vereine des deutschen Luftfahrerverbandes. Etwa 650 Seiten gross Oktav-Format. Preis in Leinw. geb. M. 12.—

J. F. LEHMANN's Verlag in MÜNCHEN.

Atlas und Lehrbuch der Hygiene

mit besonderer Berücksichtigung der Städte-Hygiene.

In Verbindung mit hervorragenden Fachmännern herausgegeben von

Professor Dr. W. Prausnitz

Vorstand des hygienischen Instituts der Universität Graz.

Preis gebunden Mk. 28.—

Das D. R. P. 184723, behandelnd eine

Abzugsvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen

ist zu verkaufen; auch werden eventuell Lizenzen vergeben.

Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.

Patentanwalts-Bureau,

Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Lizenznehmer gesucht für:

1. D. R. P. 212 152, betreffend:
Spannabzugzündschloss für Geschützkeilverschlüsse.

2. D. R. P. 213 231, betreffend:
Abzugvorrichtung für Geschützverschlüsse mit Gleitschloss.

3. D. R. P. 215 490, betreffend:
Geschütz mit Schlagzündung für in das Verschlußstück einzusetzende Gewehrplatzpatronen.

4. D. R. P. 164 833, betreffend:
Schneidwerkzeug mit einstell- und festklemmbaren Messern.

Gefl. Anfragen befördert: **Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW,** Königgrätzerstr. 26.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patronier maschinen, Paraffinierapparate etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Lubinus Stein & Co.

Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate

Kattowitz/S

Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen

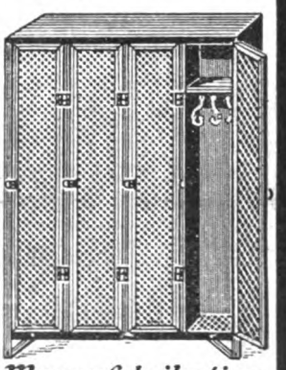
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen

Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen

Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken

Massenklosetanlagen Fäkalien-Klärgruben

Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Svenska Bomullskrutfabriks Aktiebolaget

und

Aktiebolaget Svenska Krutfaktorierna

(gegründet 1893)

Kronenkrona Fabrik in Dösjöbro (Schweden)

Fabrikation alle Sorten Schlessbaumwolle, gepresste Schiesswolle für Torpedo- und Minenladungen, Kollodiumwolle für die verschiedensten Zwecke, rauchloses Pulver für Infanteriegewehre und Geschütze, Jagdpulver (Marke „Normal" in Blättchen- und Kornform), geladene Armee- und Jagdpatronen, Knallsignale für Signalstationen, Äthyl- und Essigäther, Kollodiumlösungen, Salpetersäure, Formaldehyd.

Digitized by Google

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Lerm & Ludewig, Berlin-Tempelhof
Grösstes u. leistungsfähigstes Spezialwerk
für
Drahtgewebe in allen Metallen
verzinkte Drahtgeflechte
Drahtzäune und Gitter
— Preislisten kostenlos —

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Wassermangel
beseitigt durch Ausführung von
Tiefbohrungen u. Brunnenbau
Wilh. Böhme,
Tiefbohruntern., **Dortmund.**

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN-
UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN
für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition
u. Messinghülsen f. Scheiben-
Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Lizenzen zu vergeben für:
1. D. R. P. 148 869, betreffend:
Abzugvorrichtung für Handfeuerwaffen.
2. D. R. P. 158 299, betreffend:
Magazinsperre für Mehrlader mit unter dem Lauf liegendem Rohrmagazin.
Gefl. Anfragen befördert: **Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstr. 26.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

Fugenloser, elastischer komprimierter Holzbelag
seit 12 Jahren bewährt in:

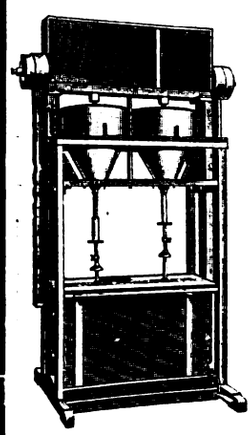
Verein. Cöln-Rottweil. Pulverfabriken, Rottweil	2000 m²
Carbonitfabrik Schlebusch	2. Bestellung
Arsenal Woolwich	1000 m²
Munitionsfabrik Thun	6 Lieferungen
Munitionsfabrik Altdorf	5000 m²
Pulverfabrik Worblaufen b. Bern	600 „
Pulvermühle Chur	300 „

Wird von Wand zu Wand ohne Fugen und Ecken bis zu 50 cm an der Wand hochgenommen; daher Ansammlung von Pulverstaub, leichte Reinhaltung, wasserdicht, feuersicher, gegen Karrenverkehr unempfindlich.
5.000.000 m² ausgeführt.
Langjährige Garantien.
Euböolith-Werke A.-G. in Olten.

Blitz-Schutz-Anlagen
nach neuesten Grundsätzen
mit einfachsten Hilfsmitteln
auf Grund 50jähr. Erfahrungen
installiert die Blitzableiter-Fabrik
Friedr. Hinderthür, G.m.b.H. Siegen i. W.

Jean Mathis, Ingenieur
vorm. H^te Toupet
PARIS 180, Rue du Faubourg St. Denis
liefert
Sprengstoffpatronen — Füllmaschinen
nach eigenem bewährten System.
Referenzen aus Deutschland, Frankreich, Schweiz, Italien usw.
Korrespondenz französisch und deutsch.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.



Karl Seemann
Berlin N. 39, Sprengelstrasse 15
fabriziert als **Spezialität:**
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 2. 15. Januar 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Der Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub (I. Mitteilung).

Von Generalinspektor Victor Watteyne und Oberingenieur Professor Emmanuel Lemaire.[1])

I. Vorbemerkungen und allgemeine Schlußfolgerungen.

Von V. Watteyne.

a) Ueber den Stand der Frage. — Notwendigkeit der gleichzeitigen Anwendung mehrerer Schutzmittel.

Seit sehn Jahren ist der Hauptgegenstand der in der Versuchsstation zu Frameries ausgeführten Arbeiten die Untersuchung der Mittel zur Verhütung der Grubenexplosionen durch Verhinderung der Initialzündung der schlagenden Wetter oder des Kohlenstaubs, jener gefährlichen im Bergwerk vorkommenden Elemente gewesen. So haben wir ununterbrochen die Frage der Sicherheitslampen und die viel wichtigere der Sprengstoffe, dieser beiden Hauptursachen der Entzündung in den Bergwerken, studiert; schon zahlreiche Veröffentlichungen haben über unsere Arbeiten berichtet und die von uns erhaltenen Resultate bekannt gemacht. Wir beschäftigen uns in der vorliegenden Arbeit nur mit der Explosionsgefahr, die sich aus der Verwendung von Sprengstoffen ergibt.

Das Problem der Verhütung von Grubenexplosionen ist verwickelt und läßt mehrere Lösungen, von denen eine einzelne, wenn sie allgemein angewandt würde und absolute Wirksamkeit hätte, genügen würde, um völlige Beruhigung herbeizuführen; bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse sind wir aber weit hiervon entfernt. Deshalb ist die gleichzeitige Anwendung mehrerer Mittel unerläßlich, wenn man sich einer vom Standpunkte der Sicherheit aus erträglichen Situation nähern will.

Die erste Aufgabe, an deren Lösung man denken muß, ist die Verhinderung der Bildung eines explosiblen Gemisches; ein solches kann von Grubengas oder von Kohlenstaub oder von beiden Elementen zugleich im Verein mit Luft gebildet werden. Die Mittel zur Verhütung der Bildung eines Schlagwettergemisches sind bekannt und werden seit langer Zeit angewandt; wenn es auch sehr kühn wäre, zu sagen, daß keine Fortschritte in dieser Hinsicht mehr gemacht werden können, so kann doch wenigstens festgestellt werden, daß in letzter Zeit nichts Neues vorgeschlagen worden ist, und daß im übrigen die Lage in den gut betriebenen Bergwerken, wenn auch nicht vollkommen, so doch im allgemeinen recht gut ist. Eine lebhafte, gut geleitete, gut kontrollierte und dem mehr oder weniger wetterführenden Charakter des Bergwerks und dem Werte der Förderung gut angepaßte Ventilation läßt eine gefährliche Anhäufung von Grubengas kaum bestehen. Wir haben gesagt: „. . . . läßt kaum bestehen“; in der Tat fehlt noch viel daran, daß man dessen sicher ist (selbst wenn keine plötzlichen Ausbrüche auftreten, mit denen wir uns hier nicht beschäftigen), daß nicht hier und dort gefährliche Ansammlungen entstehen, und daß sich nicht etwa im Moment oder durch die Tatsache des Abtuns von Sprengschüssen solche bilden.

Aber was weit weniger fortgeschritten ist — und dies zum Teil, weil viele Ingenieure zu lange die Augen gegenüber dieser Gefahr, welche sie für imaginär hielten, verschlossen haben — ist das Mittel, gefährliche Kohlenstaubgemische, sei es für sich, sei es mit kleinen Mengen Grubengas, zu vermeiden. Wir haben erst vor kurzem [1]) noch daran erinnert, welches die versuchten und auch mit größerem oder geringerem Erfolge angewandten Mittel zur Lösung dieses Problems sind, zunächst um die Bildung des Staubes zu verhindern oder zu vermindern. Hieher gehören verschiedene mehr oder weniger wirksame, aber gut zu befolgende Vorsichtsmaßregeln, die empfohlen sind, um das Bergwerk in einem Zustande genügender Sauberkeit zu erhalten, zu erreichen, daß die Förderung (roulage) möglichst wenig Staub gibt, usw.: Die Verwendung verschiedener Stoffe wie Kalkmilch und verschiedener anderer Schutzmittel, die Sättigung der Luft des Bergwerks mit Wasserstaub oder Dampf und endlich das geistreiche Verfahren von Karl Meißner,[2]) durch welches die Bildung von Staub an der Hauptquelle, d. h. bei der Arbeit des Niederreißens selbst, durch die innere Feuchtigkeit des Abbaustoßes verhindert werden soll. Es gibt ferner die Mittel, welche bezwecken, den gebildeten Staub zu beseitigen oder ihn unschädlich zu machen. Während langer Zeit hat man keine anderen gekannt als die Verwendung von Wasser, die Berieselung. Die lokale Be-

[1]) Nach den Annales des Mines de Belgique XVI, 937—68, deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

[1]) Siehe insbesondere: „Quelques mots sur la question des poussières au Congrès de Düsseldorf“, Annales des Mines de Belgique XV, 1365.

[2]) In dem Augenblick, in dem wir diese Zeilen wiedersehen, erfahren wir den Tod dieses ausgezeichneten Ingenieurs, der in Berlin am 16. September 1911 eingetreten ist. — Carl Meissner hatte sich während seiner Laufbahn viel mit der Sicherheit der Bergwerke beschäftigt und war besonders energisch in den Kampf gegen die Gefahr des Kohlenstaubes eingetreten. Wir bezeugen dem Andenken unseres ausgezeichneten und lieben Kollegen bewegten Herzens unsre Ehrerbietung; wir haben mit ihm häufig unsere Ansicht über verschiedene interessante Fragen der Sicherheit der Bergleute ausgetauscht; er war mit Captain Desborough aus London unser Begleiter und Mitarbeiter bei der humanitären Mission, zu der wir im Jahre 1908 durch die Regierung der Vereinigten Staaten aufgefordert wurden.

Digitized by Google

rieselung, hauptsächlich in der Nähe der abzufeuernden Sprengschüsse, wird zum Teil in mehreren bergbautreibenden Ländern, besonders in Belgien angewandt; sorgfältig ausgeführt, gibt sie gute Resultate. Die allgemeine, das heißt auf alle Bergwerksarbeiten angewandte Berieselung ist in sehr ausgedehntem Maße in Deutschland und auch, jedoch seltener, in einer gewissen Zahl amerikanischer Bergwerke angewandt worden. Es sei noch kurz auf verschiedene Verfahren aufmerksam gemacht, die in jüngster Zeit noch vorgeschlagen worden sind, um die Wirkung des Wassers durch die Verwendung verschiedener Substanzen zu verstärken, welche die Durchfeuchtung und Zusammenballung des Staubes zuverlässiger und dauerhafter bewirken. Es ist auch die vollständige Entstaubung des Bergwerks durch verschiedene Verfahren und mittels Apparate vorgeschlagen worden, welche den Staub auffangen. Die meisten dieser Mittel befinden sich noch im Versuchsstadium oder sind nur einfach vorgeschlagen worden. Wir machen schließlich noch auf die Schieferung (Schistifikation) oder die Verwendung unverbrennbaren Staubes aufmerksam, der bei seiner eventuellen Aufwirbelung mit dem Kohlenstaub die Mischung unfähig zur Fortpflanzung der Flamme machen und auf diese Weise die Gefahren des letzteren beseitigen soll. Dieses Mittel ist in den letzten Jahren schon zum Gegenstande zahlreicher Untersuchungen gemacht worden, die so gut bekannt sind, daß wir nicht näher auf sie eingehen möchten. Es ist sogar bei einigen Bergwerksarbeiten angewandt worden.

Wenn auch nicht das Interesse bestritten werden soll, welches alle diese Verfahren bieten, und auch voll anerkannt wird, daß die meisten unter ihnen für die Sicherheit der Bergwerke gegenüber der Kohlenstaubgefahr wirklich gute Dienste leisten, so kann doch nicht gesagt werden, daß die Lösung des Problems der Unschädlichmachung des Kohlenstaubs erreicht sei; das gleiche gilt für das Problem, dessen Ziel es ist, die Bildung des Kohlenstaubs zu verhindern. In etwas allgemeinerer Form gesagt: wenn man sich an den Vorbehalt erinnert, der weiter oben für die Mittel zur Verhinderung der Bildung wetterführender Mischungen gemacht worden ist, so kann man erklären, daß das Problem der Verhinderung der Bildung eines explosiblen Gemisches, welcher Art es auch sei, bisher noch keine unbedingte Lösung gefunden hat und wahrscheinlich niemals finden wird.

Es sei beiläufig und in Kürze daran erinnert, denn sie treten nicht wieder in den Gegenstand der vorliegenden Notiz ein, daß verschiedene Mittel vorgeschlagen und versucht worden sind, um eine mutmaßlich ausgelöste Explosion zu lokalisieren, wie die Zonen befeuchteten oder verschieferten Staubes, die Sperrdämme usw. Wir haben an anderem Orte und zu verschiedenen Malen die Aufmerksamkeit auf diese interessanten Verfahren gelenkt; aber sie betreffen nur die Beschränkung und nicht die Verhütung der Unfälle.

Wir kommen auf diesen letzten Punkt zurück und prüfen die zweite Lösung, d. h. die Mittel zur Verhütung der Entzündung des explosiblen Gemisches irgend welcher Art. Damit diese sicher erfolgt, muß das Verhütungsmittel stets wirkungsfähig sein, es ist daher immer damit zu rechnen, daß explosible Mischungen in ihrem Gefahrsmaximum vorhanden sind; aus diesem Grunde haben wir bei unseren Untersuchungen über die Sicherheitslampen und die Sprengstoffe immer Gemische, sei es von schlagenden Wettern, sei es von Kohlenstaub oder von beiden zusammen, im Maximum der Explosionsfähigkeit angewandt. Wir trugen jedoch Sorge, jedesmal, wenn wir über unsere Versuche berichteten, darauf aufmerksam zu machen, daß man sich, wenn sie auch noch so günstig ausgefallen waren, dies nicht zunutzemachen dürfte, indem man jede andere Vorsicht außerachtließe und sich nicht um das mögliche Vorhandensein eines gefährlichen Gemisches kümmerte. Wir haben vielmehr, so sehr wir auch davon überzeugt waren, daß ein wichtiger Schritt weiter zur obengenannten Lösung getan wäre, niemals gezögert, zu bekennen, und zwar haben wir dies viele Male ganz ausdrücklich unter Anführung bestätigender Motive erklärt, daß die Lösung noch keine absolute und weit davon entfernt sei.

Welches ist, nur bezüglich der Sprengstoffe, die gefundene Lösung? Die Aufstellung einer Liste von Sprengstoffen, welche unter unseren Versuchsbedingungen, in Mengen unterhalb einer von uns festgestellten Grenzladung, die gefährlichsten Grubengas- und Kohlenstaubgemische nicht zur Entzündung zu bringen vermögen. Da für eine große Zahl dieser Sprengstoffe S. G. P. die Grenzladung ziemlich hoch liegt, so daß man sich praktisch mit einer niedrigeren Ladung begnügen kann, so wäre die Lösung genügend, wenn nicht im Bergwerksbetriebe andere Bedingungen angetroffen werden könnten als diejenigen, welche wir uns bei den Versuchen gestellt haben. Man kann es sich nicht verhehlen, daß dies der Fall sein kann, und wir haben in einer kürzlich erfolgten Veröffentlichung[1]) noch ausdrücklicher, als wir dies bisher getan haben — übrigens immer mehr von unseren unausgesetzten Untersuchungen auf die Frage hingewiesen — die verschiedenen Umstände beleuchtet, die unsere Lösung vereiteln können. Da wir annehmen, daß diese Veröffentlichung bekannt ist, sehen wir davon ab, diese Umstände von neuem aufzuzählen.

Soll dies heißen, daß die Lösung illusorisch ist? Durchaus nicht, wir sind im Gegenteil davon überzeugt, daß sie die richtige ist, und die merkliche Verminderung der Schlagwetterunfälle in unserem Lande seit der Einführung der Sicherheitssprengstoffe in die Bergwerkspraxis hat unsere Ueberzeugung weiter bestärkt. Aber zunächst ist die Lösung immer noch der Vervollkommnung fähig; und möge sie im übrigen auch noch so vervollkommnet werden, so wird sie niemals unbedingt sicher sein, — wenigstens sobald man Sprengstoffe anwendet, und nichts läßt vorhersehen, daß man diese mächtigen Hilfsmittel entbehren könnte, von denen man in den Bergwerken aller Länder ausgedehnten Gebrauch macht. Von dieser Zeit an ist folgendes zu tun: indem unaufhörlich nach neuen Vervollkommnungen der Sprengstoffe gesucht wird, ist nachzuforschen, ob nicht andere Sicherheitsvorkehrungen die Sicherheit der Sprengstoffe erhöhen können, um die gegenwärtige Lage noch zu verbessern und die Möglichkeit der Entflammung der gefährlichen Gemische herabzusetzen, die, wie wir gesehen haben, immer zu fürchten sind, möge man auch noch so gut verfahren.

b) Der Außenbesatz. — Die allgemeinen Ergebnisse der Versuche. Ihr Wert.

Von diesem Gedanken geleitet, haben unsere Mitarbeiter und wir geglaubt, daß die Schieferung uns neue Beiträge zur Sicherheit bringen könnte. Indem wir es unseren ausländischen Kollegen überließen, in ihren großen Wetterstrecken für die Fortführung ihrer interessanten Studien und Untersuchungen zu sorgen, die ganz besonders die Fortpflanzung der Explosionen betreffen, Untersuchungen, deren praktische Ergebnisse zu verwerten wir unsere Bergbautreibenden schon mehrfach veranlaßt haben, haben wir es uns angelegen sein lassen, neue Mittel zur Verhinderung der Initialexplosion zu erforschen. Eines dieser Mittel, auf das uns unser Mitarbeiter, Herr Oberingenieur Lemaire hingewiesen hat, ist die Anwendung unverbrennbaren Staubes

[1]) Watteyne und Bolle. — Expériences sur les variations des charges limites des explosifs suivant les sections des galeries. Annales des Mines de Belgique XVI, 289—320; diese Zeitschrift. 6. Jg. (1911), S. 321 ff.

Digitized by Google

an der Mündung der Minenbohrung, der zur Erstickung und Abkühlung der bei der Detonation der Sprengstoffe entstehenden Flammen bestimmt ist. Dieser Staub wird einfach vor der Mündung der Minenkammer angehäuft, so daß er die genannte Oeffnung vollständig verschließt; er wird durch die Explosion der Ladung selbst aufgewirbelt. Wir haben diese Anhäufung als „Außenbesatz" bezeichnet.

Die ersten Versuche, die in dieser Richtung angestellt sind, bilden den Gegenstand der vorliegenden Mitteilung. Wir überlassen in den folgenden Kapiteln die Berichterstattung Herrn Lemaire, den wir mit der Ausführung der Versuche betraut haben. Diese Untersuchungen sind noch nicht beendigt, die teilweise Verlegung unserer Versuchsstation nach einem anderen Grundstück, welches die Compagnie des Charbonnages belges uns an einem günstigeren Orte hat zur Verfügung stellen wollen, ist zum Teil die Ursache dieser Unvollendetheit, da uns während dieser Verlegung das Grubengas gefehlt hat. Aber wir haben nicht länger damit warten wollen, die Ergebnisse unserer Untersuchungen zur Kenntnis der interessierten Personen zu bringen, da wir glauben, daß diese Ergebnisse bereits praktische Anwendungen möglich machen, welche die Sicherheit der Bergwerke noch verstärken werden.

Die Versuche sind mit Sprengstoffen angestellt worden, die absichtlich unter den gefährlichsten ausgewählt worden sind, und bei jeder Versuchsreihe haben wir Sorge getragen, ihre Gefahr durch einen Vorversuch ohne äußeren Besatz zu bestätigen. Die Sprengstoffladungen sind bis auf 700 g Gummidynamit Nr. 1 und 900 g Faviersprengstoff Nr. 1 getrieben worden. Die Ladung wurde ohne Besatz im gewöhnlichen Sinne des Wortes abgetan. Der nicht brennbare Staub hat aus gemahlenem Schiefer, aus pulverisierter Kreide und aus Sand bestanden; die Menge dieser Stoffe wurde nach der Größe der Ladung bemessen.

Man kann aus den Ergebnissen der Versuche ersehen, daß eine äußere Verdämmung mit 3 kg Staub und sogar weniger die Entzündung des Kohlenstaubs durch die Maximalladung von 700 g Dynamit Nr. 1 verhindert hat, und daß ein Besatz mit 4 kg die Entzündung des Kohlenstaubes durch Ladungen verhütet hat, die bis zu 910 g Faviersprengstoff Nr. 1 extra gehen.

Die Versuche gegenüber Schlagwettern sind bisher nicht mit Ladungen über 400 g Dynamit Nr. 1 ausgeführt. Es ist keine Entflammung eingetreten mit Außenverdämmungen von 4 und sogar von 2 kg. — Aber, wir wiederholen es, diese Versuche sind erst in kleiner Zahl ausgeführt worden. Wir machen darauf aufmerksam, daß es wesentlich ist, daß der den Außenbesatz bildende Staub keine kohlenstoffhaltigen Bestandteile enthält. Einige mit Kesselaschen, die noch eine gewisse Menge Kohle enthielten, ausgeführte Versuche haben zu Entflammungen geführt.

Wenn auch unsere Untersuchungen noch nicht beendigt sind, so glauben wir doch, daß es nicht zu kühn ist, gegenwärtig zu versichern, daß sich aus ihnen die Kenntnis eines neuen Mittels ergibt, die Sicherheit der Bergleute gegenüber Explosionen, die bei dem Abtun von Sprengschüssen eintreten können, sehr beträchtlich zu erhöhen. Wir erklären sogleich, daß nach unserer Meinung dieses Mittel nicht an die Stelle des Gebrauchs der Sicherheitssprengstoffe gesetzt werden soll, sondern diesen ergänzen soll, wie übrigens auch die übrigen Vorsichtsmaßregeln, die schon zu wiederholten Malen empfohlen worden sind. Wir weisen besonders auf seine außerordentlich leichte Anwendbarkeit hin. Das Aufschütten einer kleinen Menge unverbrennbaren Staubes auf die Mündung eines in gewöhnlicher Weise hergerichteten, geladenen und besetzten Sprengloches, sei es direkt auf den Boden oder auf eine Ausladung oder irgend eine Unterlage, ist ein sehr einfaches Verfahren.

Der Leser wird bemerken, daß ebenso wie unsere früheren Untersuchungen auch diese sich nur auf Sprengschüsse beziehen, die vollständig oder nur zum Teil explodieren (faire canon). Aber letztere Sprengschüsse sind die gefährlichsten.

Man kann die Vorsichtsmaßregel noch vervollständigen, indem man das abzusprengende Gestein mit unverbrennbarem Staub bestreut, so daß die Flammen, welche eventuell aus Rissen entweichen, die sich hinter der Mündung bilden, — Flammen, die übrigens unvergleichlich weniger gefährlich sind wie diejenigen, welche aus einer explodierenden Mine herausbrennen — überall unverbrennbaren Staub antreffen, der sie erstickt und sie abkühlt, bevor sie die Grubengas- oder Kohlenstaubansammlungen entzünden können, welche möglicherweise in der Nähe sein oder sich bilden können. Wir denken übrigens, daß es uns bald möglich sein wird, die Frage experimentell zu studieren.

Es sei jedoch nochmals gesagt, daß wir die Veröffentlichung der erhaltenen Ergebnisse nicht haben aufschieben wollen, da wir überzeugt sind, daß sie in der Angelegenheit der Sicherheit der Bergleute gute Dienste leisten können.

(Fortsetzung folgt.)

Apparat mit Kraftanzeige zum Herausziehen von Geschossen aus Patronenhülsen für Handfeuerwaffen.

Von Dipl.-Ing. G. Leistner in Neubabelsberg.

Von denjenigen Faktoren, welche beim Schießen mit sogenannten Einheitspatronen die Pulververwertung und den Gasdruck beeinflussen, ist, wie Fig. 1 graphisch veranschaulicht, die zum Heraustreiben von Geschossen aus der Metallhülse erforderliche Kraft einer der wichtigsten. Zwecks bequemer Ermittelung dieser Größe, der sogenannten Geschoßzugkraft, bei Munition für Handfeuerwaffen konstruierte die Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, Neubabelsberg, den in Fig. 2 abgebildeten Apparat, der sich hinsichtlich der Art der Kraftmessung an das Prinzip der Briefwage anlehnt.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Bock A, in dessen Kopf eine stählerne Achse auf Kugeln, praktisch reibungsfrei, horizontal gelagert ist. Das hintere Ende dieser Achse ist mit einem Hebel H, der an seinem Ende ein Gegengewicht G trägt, fest verbunden. Das vordere Ende der Achse trägt einen stählernen Daumen S, dessen Umfang teilweise nach einem zur Achse konzentrischen Kreisbogen von 30 mm Radius gestaltet ist. Auf dieser Zylinderfläche wickelt sich ein Stahlband B ab, dessen eines Ende mit dem Daumen S fest verschraubt ist, und dessen anderes Ende das obere Einspannfutter O der Patrone P trägt. Das freie Ende des Stahlbandes B verläuft in senkrechter Richtung in der verlängerten Achse der durch das Scheibenrad R auf und nieder zu bewegenden Schraubenspindel L, die am oberen Ende das untere Einspannfutter U der Patrone trägt. Durch

Digitized by Google

Drehen des Handrades R wird das Geschoß aus der Hülse gezogen. Der auf dem vorderen Ende der oberen Achse gelagerte Zeiger Z ist als Schleppzeiger ausgebildet und bleibt bei der während des Ziehens erreichten Höchstlast stehen.

Die Patrone, aus der das Geschoß gezogen werden soll, wird senkrecht, mit dem Geschoß nach oben, in den Apparat eingespannt und zwar in folgender Weise:

Einfluss der Geschosszugkraft auf Geschossgeschwindigkeit und Gasdruck

v. Infanterie-Gewehrpatronen eines bestimmten Kalibers.

Pulverladung und Geschossgewicht konstant.

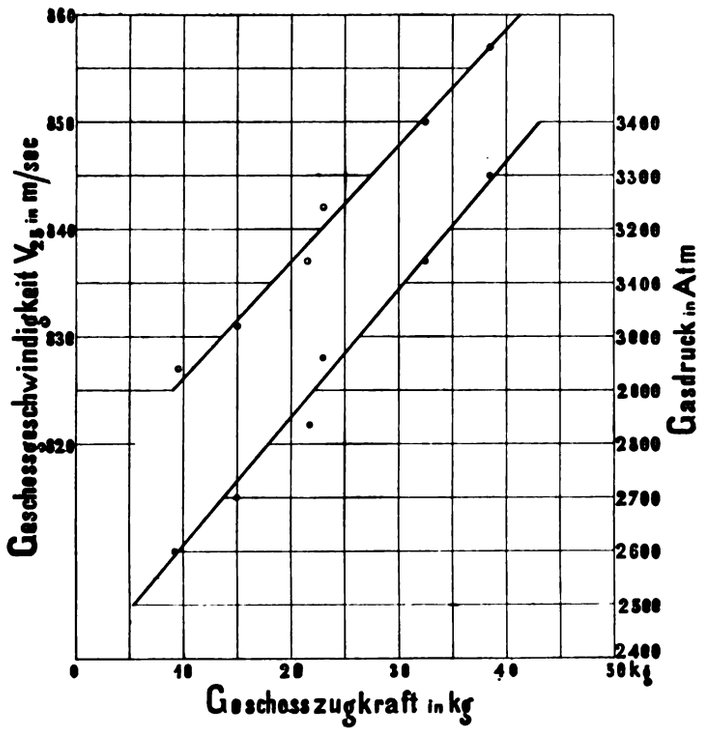


Fig. 1.

Das obere Spannfutter O wird von dem an dem Stahlband B befestigten Haken abgenommen und umgekehrt in den Halter E, der in der Grundplatte des Apparates festgeschraubt ist, eingesetzt. Es ist jetzt ein Leichtes, das Geschoß der Patrone im Spannfutter durch Anziehen desselben mit der Hand festzuklemmen. Das Ausspannen des gezogenen Geschosses erfolgt ebenfalls in dem Halter E.

Beim Ausziehen des Geschosses bleibt die Hülse in Ruhe; es wird also von dem in der Hülse etwa befindlichen Pulver nichts verschüttet. Bei Anwendung eines der Geschoßform gut angepaßten Spannfutters O wird auch eine Verletzung oder Deformation des Geschosses vermieden, so daß man die Möglichkeit hat, letzteres wieder einzusetzen, eventuell festzukneifen, und dann die Patrone für etwaige Beschußzwecke weiter zu verwenden. Ist das Einkneifen -- sofern ein solches überhaupt vorgenommen wurde — hierbei genau in derselben Weise erfolgt wie das erstemal, so findet man beim abermaligen Herausziehen nahezu dieselbe Zugkraft wie beim ersten Ziehen (in der Regel 1 bis 2 kg weniger); man hat also

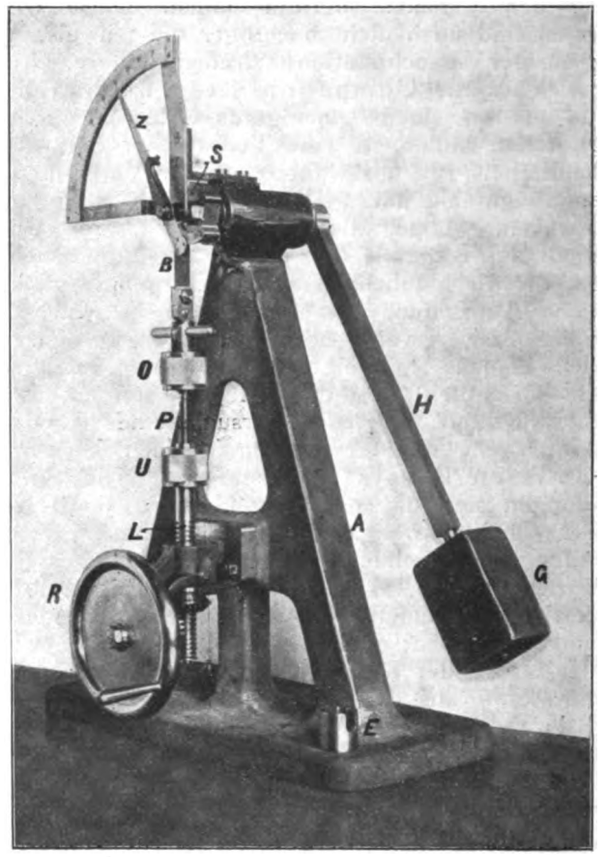


Fig. 2.

die Patrone hinsichtlich der zu erwartenden Geschoßgeschwindigkeit nicht wesentlich verändert.

Die Anwendung des Prinzips der Briefwage als Kraftmesser (an Stelle einer Feder oder dergleichen) und die Lagerung der Achse in Kugeln gewährleisten eine auch auf die Dauer zuverlässige Kraftanzeige.

Der Geschoßzugkraftmesser ist gebaut für eine Kraftleistung bis zu 75 kg und besitzt eine Gesamthöhe von etwa $^3/_4$ m. Seine Anfertigung erfolgt durch die Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Ihringshausen b. Cassel. — Der Apparat, bei dessen Detailausarbeitung ich Unterstützung fand, ist durch D. R. G. M. 465451 gesetzlich geschützt.

Ueber die erste Verwendung des Schwarzpulvers im schwedischen Bergbau.

Von Ing.-Chem. Sigurd Nauckhoff.

Die frühere Auffassung, daß Martin Weigold (oder Weigel) in Freiberg der Erste gewesen sein soll, der das Schwarzpulver für Bergsprengzwecke benutzte, ist von Oskar Guttmann als fehlerhaft nachgewiesen worden. Es dürfte wohl wahrscheinlicher sein, daß das von Guttmann erwähnte Protokoll im Schemnitzer Berggerichtsbuch vom 8. Februar 1627 den ersten autentischen Bericht über die Verwendung des Schwarzpulvers im Bergbau enthält. In seinem „Handbuch der Sprengarbeit", wo eine Abschrift von diesem Dokument wiederzufinden ist, berichtet Guttmann weiter über das Einführen des Schwarzpulvers in den Bergwerken anderer

Digitized by Google

Länder. Als ich die Angabe Guttmanns, daß das Pulver erst 1724 in den schwedischen Gruben verwendet wurde, fehlerhaft fand, teilte ich es seinerzeit Guttmann mit, und er versprach eine Berichtigung in einer künftigen Ausgabe seines Buches. Da aber eine neue Ausgabe dieses Handbuches infolge Guttmanns allzu frühen Hinscheidens nicht herausgekommen ist, habe ich es für geeignet gehalten, die eben erwähnte Berichtigung der Guttmannschen Angabe in dieser Weise an die Oeffentlichkeit zu bringen, umsomehr, als diese mehrfach in der sprengstofftechnischen Literatur wiedergegeben worden ist.

In „Bergs-Kollegii relationer om Rikets Bergwerk" sind mehrere Angaben über die Sprengung mit Pulver in älterer Zeit wiederzufinden. So z. B. berichtet Hedberg[1]) aus dieser Quelle in einer historischen Uebersicht über „Grufdriften vid Utö Järnmalmsfält", daß das Pulver in Utö Ende 1670 verwendet wurde und Sundholm[2]) gibt in einem Aufsatz über „Nasafjälls Silfvergrufvor" eine Bergwerkrelation von 1666 wieder, worin erzählt wird, daß es in Nasafjäll (in Lappland 60° 30′ N. B gelegen) so wenig Wald gibt, daß das „Erz mit Pulversprengen" gewonnen wird. — In Rinmans Bergwerglexikon wird von einem in einem alten Geröll in der Grube zu Falun gefundenen Bohrloch erzählt, worin ein Teil von der Pulverladung versteinert wiedergefunden wurde. Wahrscheinlich auf Grund von Kenntnissen über die Zeit, in der das Geröll entstand, schätzte Rinman das Alter des Bohrlochs auf bedeutend über 100 Jahre ein, woraus man schließen kann, daß Bohren und Sprengen mit Pulver in der Grube zu Falun schon vor 1663 vorgekommen ist. Die Mitteilung, welche gewisse Eigentümlichkeiten betreffs der Versteinung des Pulvers enthält und deren Richtigkeit deshalb bezweifelt worden ist, wird nachstehend in Uebersetzung vom Altschwedischen wiedergegeben.

„In der Grube zu Stora Kopparberg[3]) wurde im Jahr 1763 während der Arbeit in alten Geröllen ein Bohrloch mit Pulverladung im Berge gefunden, das darin viel mehr wie 100 Jahre gelegen hatte. Das Pulver wurde mit seiner gewöhnlichen Farbe ebenso hart wie schwarzer Kiesel petrifiziert wieder gefunden, daß es gegen Stahl geschlagen, kleine Funken gibt; in Flamme erhitzt gibt es keinen merkbaren Geruch; kann allein mit Lötrohr nicht geschmolzen werden, auch mit Borax nicht; feiner Staub davon wird vom Magnete schwach angezogen; wird durch Kochen mit Scheidewasser nicht gelöst, das nur eine gelbe Farbe annimmt und mit Blutlauge einen blauen Niederschlag gibt. Also ist dieses Pulver wirklich in eine Steinart verwandelt worden, vermutlich durch den Lehm des Besatzes, der im Vitriolwasser aufgelöst und im Pulver eingetränkt worden ist und woraus sein kleiner Eisengehalt entstanden ist. Dies kann zu weiteren Betrachtungen in Petrifikationsverhältnissen Veranlassung geben."

Letzter Zeit hat Sundholm in einem Aufsatz, betitelt[1]): „Borrning i Falu grufva och genomslag i Regeringsschaktet år 1648" den Inhalt eines Briefes (3. März 1648 datiert) des Bergmeisters Georg Grissbach an den Reichskanzler Axel Oxenstierna mitgeteilt[2]), der in Uebersetzung im folgenden wiedergegeben wird, woraus hervorgeht, daß Bohren und folgedessen auch Schießen in der Grube zu Falun schon im Jahre 1648 gemacht worden ist. Der Brief besagt unter anderem: „In Stora Kopparberg geht auch, wie ich vernehme, alles gut, aber mit dem Durchschlag im Regierungsschacht ist man noch nicht durchgekommen, obwohl es mit Bohren versucht worden ist, doch hört man unten in der Grube, wie im Schachte gearbeitet wird. Kann es darum nicht viel fehlen, bis man durchkommen wird." Die eben genannte Angabe von Rinman wird also vollständig bestätigt, was die Zeit der ersten Verwendung des Pulvers in der Grube zu Falun (Stora Kopparberg) betrifft.

Es kann zwar eigentümlich erscheinen, daß Sprengen mit Pulver so früh in Falun bekannt gewesen ist, aber dies wird durch den Umstand, daß der oben erwähnte Georg Grissbach, der in Braunschweig geboren wurde, wahrscheinlich in den Bergwerken in Harz angestellt gewesen ist und dort die Verwendung des Pulvers kennen gelernt hat, ehe er vom König Gustaf Adolf II. nach Schweden berufen wurde. Nachdem er als Ingenieur-Offizier in den preußischen Feldzügen gedient hatte, ist er schon vor dem Tode Gustaf Adolfs in den Bergwerken angestellt worden, wo er als erster Oberbergmeister des neuerrichteten schwedischen Bergamtes ernannt wurde. Daß das Pulver schon vor dem Dreißigjährigen Krieg, d. h. vor der Uebersiedlung Grissbachs nach Schweden in den Gruben im Harz verwendet wurde, ist von Guttmann[3]), der in dieser Sache Rößlers „Hellpolierter Berg-Bau-Spiegel" vom Jahre 1700 als Quelle angibt, bewiesen worden.

[1]) Jernkontorets Annaler 1895.
[2]) Jernkontorets Annaler 1896.
[3]) Falun.

[1]) Blad för Bergshandteringens Vänner 1908.
[2]) „Rikskansleren Axel Oxenstiernas skrifter och brefväxling", senare afdelningen, XI bandet, Utgijna af Kungl. Vierhets-Historie- och Antikvitets Akademien.
[3]) Handbuch der Sprengarbeit.

Fried. Krupps Uhrzünder.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. (Schluß.)

Wir haben also jetzt bereits sämtliche Teile kennen gelernt, welche zu dem Zeitmesser der Zeitzündung gehören und die also an die Stelle des Pulversatzringes bei Brennzündern bisheriger Bauart getreten sind. Dies Uhrwerk setzt nun — sobald es ausgelöst ist — die Achse des Mittelrades 41 von rückwärts gesehen im Sinne des Uhrzeigers in Bewegung. Es schließen sich an diese Mittelachse sämtliche Teile, welche für das Einstellen und für das Tätigwerden der Zeitzündung nach Ablauf der gewünschten Zeit in Betracht kommen, an. Der wichtigste dieser Teile ist die Stellscheibe 19. Aus dieser Stellscheibe sind zur Gewichtserleichterung vier Ringsegmente ausgestanzt, in ihre vier Arme Rippen zur Versteifung eingepreßt und ist ihr Rand endlich rechtwinklig zu einem Mantel umgebörtelt. Diese Stellscheibe ist nun nicht starr auf der Welle des Mittelrades 41 befestigt, sondern steht mit dieser nur unter solchem Drucke, beziehungsweise solcher Reibung in Verbindung, daß sie wohl unbedingt sicher von dem ablaufenden Werke mitgedreht wird, sich aber beim Stellen des Zünders, wie wir gleich noch des näheren sehen werden, bequem um die dabei selbstredend infolge Arretierung des Werkes in Ruhe befindliche Achse des Mittelrades drehen läßt. Dies wird in folgender Weise erzielt. Auf der Achse des Mittelrades ist eine mit genügend breitem Auflagekragen versehene Büchse 15 befestigt. Gegen den Auflagekragen dieser Büchse wird die Nabe der Stellscheibe von der Federscheibe 17 gepreßt, die mittels der auf den Kopf der Mittelwelle aufgeschraubten Mutter 16 entsprechend angespannt wird. In dem Mantel-

Digitized by Google

rande der Stellscheibe ist nun erstens der zum Auslösen der Zeitzündung dienende Schlitz c ausgespart. Zweitens ist gleichfalls im Mantel der Stellscheibe etwas seitlich von diesem Schlitze ein Lappen d, die sogenannte „Warze“ ausgestanzt und über den Umfang des Randes herausgebogen. Diese Warze tritt bei der Aufschlagstellung des Zünders in Tätigkeit. Endlich ist dann drittens noch dem Schlitz c diametral gegenüber oben auf die Stellscheibe ein Lappen aufgenietet, dessen „Nase“ e wagerecht über den Rand derselben herausragt und beim Stellen des Zünders Verwendung findet.

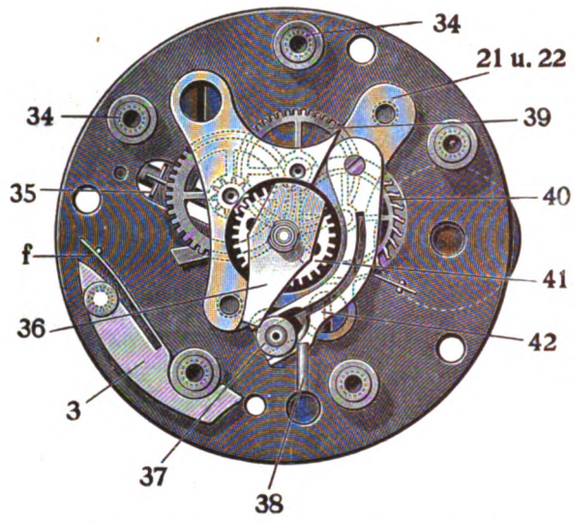


Fig. 7. Schnitt nach c—d in Bild 2.

Eben erwähnten wir bereits, daß das für die Zeitzündung dienende Zündhütchen 24 in die Zwischenwand 4 des Zündergehäuses eingesetzt ist. Zum Anstechen dieses Zündhütchens dient der Schlagbolzen 23, der in Bohrungen der Grundplatte 25 und der Vorderplatte 26 senkrecht geführt ist. Dieser Schlagbolzen besitzt ungefähr am Ende des ersten Drittels seines unteren Schaftstückes eine ringförmige Schulter und zwar ist der untere Rand dieser Schulter konisch, also schräg, der obere Rand hingegen wagerecht, also gerade abgedreht. Gegen diesen oberen wagerechten Rand der Schlagbolzenschulter stützt sich das untere Ende der schraubenförmig ausgebildeten, auf den Schlagbolzenschaft aufgeschobenen Schlagfeder. Dem anderen Ende der Schlagfeder dient eine Aussenkung in der Unterseite der Vorderplatte 26 als Widerlager. Ist der Schlagbolzen gespannt — was ja stets der Fall ist —, so wird er von der Auslösewelle 13 in seiner Spannstellung erhalten. Diese Auslösewelle ist zwischen Grundplatte 25 und Decke 14 drehbar gelagert. Sie besitzt etwas unter ihrer Mitte eine einseitige, abgeschrägte Schulter und über dieser um ungefähr 90 Grad nach rechts versetzt, senkrecht zu ihrer Drehachse einen wagerechten Sicherungsarm 38, der sich im Ruhezustande des Zünders gegen den Sicherungsbolzen 37 anlegt. An ihrem oberen Ende trägt die Auslösewelle dann drittens noch zwischen Decke 14 und Vorderplatte 26 den Auslösehebel 29, dessen „Nase“ g mit der Stellscheibe zusammenarbeitet. Ist nun die Schlagfeder 20 gespannt und die Schrägschulter der Auslösewelle unter den Bund des Schlagbolzens gedreht, — wie es bei ladefertigem Zünder der Fall ist —, so hat der untere schräge Rand des Schlagbolzenbundes dauernd das Bestreben, von der Schrägschulter der Auslösewelle herabzugleiten, diese Schulter also zur Seite zu schieben, beziehungsweise die Auslösewelle selbst links herumzudrehen. Dies ist ihm aber deshalb nicht möglich, weil der Sicherungsarm 38 der Auslösewelle einstweilen, d. h. bis zum Schuß, gegen den Sicherungsbolzen 37 anlehnt, dadurch also nicht nach links mit der Welle schwingen kann. Ferner wird hierdurch der ja auch starr mit der Auslösewelle verbundene Auslösehebel 29 dauernd zu einer Schwingung nach der Mitte des Zünders hin veranlaßt. Seine Nase g kann sich hierbei aber infolge der getroffenen Anordnung nur so weit dem Rande der Stellscheibe nähern, daß deren Warze d noch unter ihr vorbeigleiten kann. Die Wirksamkeit der Transport- und Rohrsicherung für den stets unter Federdruck stehenden Schlagbolzen beruht somit ausschließlich auf der Schrägschulter der Auslösewelle. Sollte diese einmal brechen, so wäre diese Sicherung unwirksam geworden und der Schlagbolzen würde unter dem Einflusse der sich entspannenden Schlagfeder auf das Zündhütchen getrieben werden. Aber auch für diesen äußersten Fall ist Fürsorge getroffen und zwar durch eine Zentrifugalsicherung. Diese besteht aus dem drehbaren Sicherungsflügel 3 und greift dieser dergestalt unter den Bund des Schlagbolzenschaftes, daß der Schlagbolzen unbedingt am Vorschnellen verhindert ist. In dieser Stellung wird der Sicherungsflügel für gewöhnlich durch seine Flachfeder f festgehalten. Sobald das Geschoß aber nach Verlassen der Rohrmündung genügende Umdrehungszahl angenommen hat, schwingt dieser Sicherungsflügel selbsttätig nach außen und gibt dem Schlagbolzen die Bahn frei.

Wir haben jetzt von der Zeitzündung den Zeitmesser-, das Uhrwerk- und den Perkussionsapparat kennen gelernt. Wir kommen jetzt zur Auslösevorrichtung des Gehwerkes, die dem sogenannten Konkussionsapparat oder der Anfeuervorrichtung bei Brennzündern entspricht. Den Hauptbestandteil dieser Auslösevorrichtung bildet der zwischen Grundplatte 25 und Vorderplatte 26 in seiner Längsrichtung verschiebbar gelagerte Sicherungsbolzen 37. Dieser wird für gewöhnlich von den federnden Armen der Gabelfeder 42, die am Oberkloben 21 befestigt ist, getragen, d. h. stets in seiner höchsten Stellung erhalten. Der Körper dieses Sicherungsbolzens ist nun dergestalt mit Absätzen und

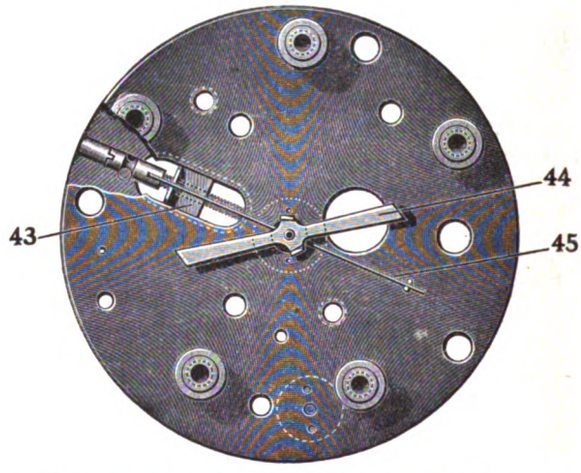


Fig. 8. Ansicht der Grundplatte mit Unruhe.

Abflachungen versehen, daß er sich erstens mit seinem Kopfe bei Beginn der Geschoßbewegung im Rohr aus dem Halt der Arme der Tragfeder nach hinten zurückbewegen kann. Hierbei schließen sich die federnden Arme der Tragfeder sofort wieder und verhindern so ein Vortreiben des Sicherungsbolzens infolge Prellschlages. Es legen sich ferner für gewöhnlich gegen den oberen Bund des Sicherungsbolzens zweitens der Sicherungshebel 36 des Mittelrades 41 und der Sicherungsarm 38 der Auslösewelle. Erst nach Abgang des Schusses, also nach erfolgter Zurückbewegung des Sicherungsbolzens gibt dieser Bund den Sicherungshebel des Mittelrades und den Sicherungsarm der Auslösewelle frei.

Digitized by Google

Also erst in diesem Augenblicke kann das Uhrwerk abzulaufen beginnen, sich ferner die erste Transport- und Rohrsicherung des Schlagbolzens auslösen und endlich noch die Nase des Auslösehebels gegen den Rand der Stellscheibe anlegen.

Von der Zeitzündung bleibt uns jetzt zum Schlusse noch die Tempier- oder Stellvorrichtung zu betrachten übrig. Eben sahen wir, daß nach erfolgter Entsicherung der Auslösewelle 13 sich deren Nase g gegen den Rand der Stellscheibe legt. Hierdurch ist aber dem Drehbestreben der indirekt von der gespannten Schlagfeder aus beeinflußten Auslösewelle noch nicht Genüge geleistet. Vielmehr möchte sich diese noch weiter nach links drehen, um den Schlagbolzen freizugeben. Hieran hindert sie aber der starr mit ihr verbundene Auslösehebel, da dessen Nase auf dem Rande der Stellscheibe schleift, wodurch naturgemäß die weitere Drehung der Auslösewelle nach links hintangehalten wird. Diese Arretierung der Auslösewelle besteht aber selbstredend nur solange, wie die Nase des Auslösehebels auf vollem Material des Randes der Stellscheibe schleift, beziehungsweise Anlehnung findet. Hat sich diese nun, vom Uhrwerk in Umdrehung versetzt, soweit herumgedreht, daß der Auslöseschlitz c in ihrem Mantel unter der Nase g des Auslösehebels ankommt, so findet diese keine weitere Unterstützung mehr und gestattet jetzt dem Auslösehebel nach dem Zünderinneren zu zu schwingen, bezw. der Auslösewelle sich ganz nach links zu drehen. Hierbei gleitet der Bund des Schlagbolzens von der Schrägschulter der Auslösewelle herunter und und der Schlagbolzen sticht, von seiner Spiralfeder vorgetrieben, das Zündhütchen an. Will man also die Laufzeit des Zünders entsprechend einstellen, so kommt es nur darauf an, den Centriwinkel, den Schlitz c im Rand der Stellscheibe, die Achse der Stellscheibe und die Nase g des Auslösehebels miteinander bilden, entsprechend zu variieren. Diese Verstellung des Stellscheibenschlitzes gegenüber der Auslösehebelnase erfolgt mittels der Nase e der Stellscheibe und der Auslösung 2 nebst Klappe k der Zünderkappe 1, und zwar ist der hierbei erforderliche Handgriff genau derselbe, als wenn man einen Brennzünder bisheriger Bauart einstellen wollte. Der Uhrzünder trägt nämlich in bekannter Weise an seinem Zünderteller den Markenstrich und am unteren Rande seiner Kappe die meist in Metern oder einem sonstigen Längenmaß, bei Erfordernis aber auch in Sekunden eingeteilte Entfernungsteilung nebst der Marke für Aufschlag oder Totstellung (+) und der für Null- oder Kartätschstellung (0). Beim Einstellen des Zünders dreht man nun die Kappe von Hand oder mittels Stellschlüssels, bezw. Stellmaschine dergestalt, daß der befohlene Entfernungsstrich oder die befohlene Marke auf den Markenstrich am Zünderteller zeigt. Hierbei hat die Zünderkappe 1, da die Klappe k ihrer Auslösung 2 im Ruhezustand des Zünders über die Nase e der Stellscheibe greift, auch die Stellscheibe mitgenommen und damit den Abstand zwischen Nase g des Auslösehebels und Einfallschlitz c des Stellscheibenrandes reguliert. Der Einfallschlitz der Stellscheibe erhält also immer genau dieselbe Winkelstellung zur Nase des Auslösehebels, wie der Nullpunkt der Gehäuseteilung zu dem eingestellten Teilstrich. Bei dieser Drehung der Stellscheibe verblieb das Uhrwerk des Zünders selbstredend in Ruhe, denn dieses ist ja von dem Sicherungsbolzen 37 arretiert und ist ja ferner andererseits die Stellscheibe mit der Achse des Mittelrades 41, wie wir eben bereits hervorgehoben haben, lediglich unter Federdruck, bezw. Reibung in Verbindung gebracht. Besonders zu beachten ist noch die Ausbildung der Auslösung 2 an der Zünderklappe. Die Klappe dieser Auslösung, welche über die Nase e der Stellscheibe greift, sitzt nämlich an einer kurzen Flachfeder, deren eines Ende an die Zünderkappe angeschraubt ist. Diese Feder hat nun das Bestreben, die Klappe nach innen über die Nase e der Stellscheibe zu schieben, also Zünderkappe und Stellscheibe miteinander zu kuppeln. Ob dies in der Tat der Fall ist, davon kann man sich jederzeit durch das Fenster F der Zünderkappe hindurch überzeugen, hinter dem die Stellscheibe erscheint. Ist die Kupplung wirksam, so muß beim Drehen der Zünderkappe der Einfallschlitz der Stellscheibe hinter dem Fenster stets sichtbar bleiben. Durch die Vorwärtsbeschleunigung beim Schuß wird die Klappe ausgerückt und setzt die Zünderkappe außer Eingriff mit der Stellscheibe, beziehungsweise dem Gehwerk.

Die Aufschlagzündung des zu betrachtenden Zünders ist gleichfalls nach gänzlich neuen Gesichtspunkten aufgebaut, kennzeichnet sich durch äußerst geringen Raumbedarf — insbesondere niedrige Bauhöhe — und eine sehr einfache und sichere, trotzdem aber auf beliebig lange Zeitdauer einzurichtende Rohrsicherung. Sie sitzt unterhalb der Zwischenwand 4 des Zündertellers in dem geschlossenen Kasten 5 nebst Stütze 6. Ihr Hauptbestandteil ist kein Nadel- oder Pillenbolzen mehr, sondern eine gebogene Schlagfeder 7, in welche die Zündnadel gegenüber dem Zündhütchen 8 eingeschraubt ist. Diese Schlagfeder ist dauernd gespannt und stützt sich mit ihrem rechten freien Ende gegen ein entsprechendes Auflager in dem Schulterausschnitt der Wippe 11. Diese Wippe kann um zwei wagerechte Kopfschrauben in den Seitenwänden des Kastens 5 schwingen. Für gewöhnlich, d. h. im Ruhezustand des Zünders befindet sich die Wippe aber in ihrer untersten Stellung festgelegt durch einen Excenterzapfen der Welle 12a. Diese Welle befindet sich ungefähr um 90 Grad vom Schlagbolzen der Zeitzündung nach rechts entfernt und geht durch Vorderplatte 26, sowie Grundplatte 25 hindurch. Sie besitzt hinter der Grundplatte eine kreisförmige Scheibe 12 auf der excentrisch der ebenerwähnte, zur Arretierung der Wippe bestimmte Excenterzapfen 12b sitzt. Auf den über die Vorderplatte 26 herausragenden Kopf der Welle 12a ist nun die beilförmige Scheibe 27 mit Schlitz, bezw. Nase h1 starr aufgesetzt. Diese arbeitet mit der Nase h der Scheibe 18 zusammen, die mit einer vierkantigen Nabe auf die Mittelachse des Werkes zwischen Decke 14 und Federkern 31 aufgeschoben ist, sich also beim Ablauf des Werkes mit der Mittelachse von rückwärts gesehen, im Sinne des Uhrzeigers dreht. Im Ruhezustande des Werkes greifen die Nasen h und h1 ineinander, die Welle 12a kann sich also nicht drehen, ihr Excenterzapfen 12b hält somit die Wippe 11 in ihrer untersten Stellung fest und verhindert so ein Abschlagen der Schlagfeder. Für den Fall, daß diese Abfangung der Schlagfeder durch die Wippe aus irgendeinem Grunde einmal versagen sollte, ist dann noch eine besondere, während des Transportes starr verriegelte Zentrifugalsicherung vorgesehen. Diese besteht aus dem von dem Stift 10 geführten Sicherungsschieber 9, der bei Ruhestellung des Zünders nach dem Zünderinnern zu liegt, wo er von dem unteren, dünneren Absatz des Excenterzapfens 12b der Welle gehalten wird. Er versperrt also dem rechten freien Arm der Schlagfeder den Weg und dient als Transport- und Rohrsicherung. Wir haben somit zwei getrennte Sicherungen für die Aufschlagzündung, erstens die Wippe und zweitens den Sicherungsschieber. Um diese auszulösen, wird die Tätigkeit des Uhrwerkes herangezogen. Dieses wird beim Az.-Schuß nämlich genau so in Gang gesetzt, wie beim Bz.-Schuß. Seine Mittelachse dreht sich also, von hinten gesehen, im Sinne des Uhrzeigers herum. Hierbei nimmt sie die Scheibe 18 mit. Sobald deren Nase h außer Eingriff mit der Nase h1 der Scheibe 27 kommt, schwingt die Scheibe 27 infolge der Fliehkraft nach außen und dreht damit die Welle 12a

Digitized by Google

dergestalt, daß deren Excenterzapfen erstens der Wippe den Weg nach vorn — den sie aber erst beim Aufschlagen macht — freigibt, sowie zweitens dem Sicherungsbolzen gestattet, der Fliehkraft folgend nach außen zu schwingen und so dem freien Arm der Schlagfeder bei deren Abschlagen den Weg freizugeben. Es liegt auf der Hand, daß die Wirkungsdauer dieser Sicherungen für den Aufschlagzünder von der Länge des Eingriffs zwischen den Nasen h und h1 abhängt. Je nach der Wahl deren Abmessungen kann man die Dauer der Rohrsicherung steigern oder abkürzen.

Wie bereits mehrfach erwähnt, ist die Zeitzündung sowohl, wie die Aufschlagzündung des Kruppschen Uhrzünders in sicherer Weise in einem Gehäuse untergebracht, das sich im Aeußeren kaum von dem bei Doppelzündern mit Brennzündung angewandten unterscheidet. Der Bodenteil 28 dieses Gehäuses besitzt das Gewinde zum Einschrauben des Zünders in das Geschoßmundloch. Der im Bodenteil zwischen Zwischenwand 4, Kasten für die Aufschlagzündung 5 u. s. w. verbleibende Hohlraum dient zur Aufnahme der aus Schwarzpulver oder einem sonstigen geeigneten Explosivstoffe bestehenden Schlagladung, welche die Wirkung der beiden Zündhütchen der Zeit-, beziehungsweise Aufschlagzündung verstärkt. Zur Fortpflanzung des Feuerstrahls in die Geschoßsprengladung sind in der aufgeschraubten Abschlußplatte des Bodenteils Oeffnungen vorgesehen. Der Aufbau des Zündergehäuses und zwar sowohl des Bodenteils 28, wie der Kappe 1 ist besonders interessant dadurch noch,

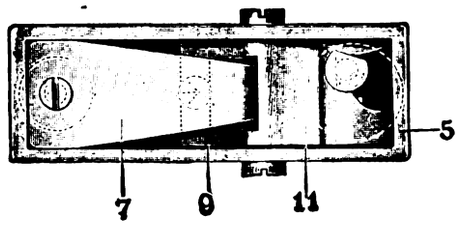


Fig. 9.
Vordere Ansicht der Az.-Zündung vor dem Schuß.

daß man bei ihm endlich einmal gänzlich neue Wege gegangen ist. Man hat nämlich die kostspielige und umständliche Fräsarbeit verlassen und im größten Umfange gestanzte und gepreßte Teile benutzt. Das Gewinde des Zünderfußes ist gleichfalls nicht mehr aus dem Vollen geschnitten, sondern eingewalzt oder eingedrückt. Hoffen wir, daß diesem ersten Schritte, die Zieh- und Preßtechnik in weitgehendstem Maße an die Stelle der Fräsarbeit zu setzen, bald auch auf den anderen Gebieten des Zünderbaues weiter folgen mögen.

Wir haben jetzt den Aufbau der Zeitzündung sowohl, wie den der Aufschlagzündung des Kruppschen mechanischen Doppelzünders in ihren Einzelheiten kennen gelernt und gehen jetzt zur Betrachtung der Arbeitsweise des Zünders über. Der Zünder läßt folgende Benutzungsweisen, beziehungsweise Stellungen zu: 1. Zeitzündung, 2. Null- oder Kartätschstellung, 3. Aufschlagzündung. Ist der Zünder zum Brennzünder-Feuer durch Einstellen eines seiner Teilstriche auf die Marke am Zünderteller auf die befohlene Entfernung eingestellt, so gehen in ihm nach erfolgtem Abgang des Schusses folgende Vorgänge vor sich. Zunächst wird durch den Stoß des Schusses der Sicherungsbolzen 37 infolge seiner Trägheit aus den Armen der Gabelfeder 42 zurückgeschossen, wobei er durch das sofortige Schließen der federnden Arme am Vorfliegen infolge Prellschlages gehindert wird. In dieser rückwärtigen Stellung des Sicherungsbolzens kann nun sowohl der Sicherungsarm 38 der Auslösewelle, wie der Sicherungshebel 36 des Mittelrades an dessen schwächerem Teil vorbeigleiten. Die Auslösewelle kann jetzt dem auf ihre Schrägschulter von der Schlagbolzen-Spiralfeder durch Vermittlung des Schlagbolzenbundes ausgeübten Drucke folgen und so weit links herum schwingen, daß sich die Nase g des Auslösehebels 29 gegen den Mantel der Stellscheibe 19 legt. Da gleichzeitig das Uhrwerk in Gang gekommen ist, so schleift nunmehr die Nase des Auslösehebels unter stetem Druck — sie hat ja das Bestreben, noch weiter nach innen zu schwingen — an dem Mantel, der sich von rückwärts gesehen, im Sinne des Uhrzeigers drehenden Stellscheibe. Diese ist bei Abgang des Schusses auch von der Zünderkappe, mit der sie bis dahin durch die Klappe k der Auslösung 2 in Verbindung stand, entkuppelt worden. Die Fliehkraft hat gleichzeitig auch noch die zweite Transport- und Rohrsicherung des Schlagbolzens der Zeitzündung ausgelöst, also den Sicherungsflügel 3 nach außen gedrückt, so daß nur mehr der Schlagbolzen der Zeitzündung entsichert ist und nur noch von der Schrägschulter der Auslösewelle getragen wird. Nach Ablauf einiger Zeit ist auch infolge Außereingriffkommens der Nasen h und h1, wie wir gleich noch näher sehen werden, die Transport- und Rohrsicherung der Aufschlagzündung ausgelöst worden. Sobald sich nun die Stellscheibe um den eingestellten Winkel gedreht hat, gelangt ihr Einfallschlitz unter die Nase g des Auslösehebels 29, welcher nunmehr infolge entzogener Anlage sofort nach innen schwingt, also der Auslösewelle die weitere Drehung nach links ermöglicht. Hierbei gleitet der Schlagbolzenbund von der Schrägschulter der Auslösewelle ab und der Schlagbolzen wird von seiner sich entspannenden Spiralfeder gegen das Zündhütchen getrieben. Dessen Feuerstrahl wird von der Schlagladung verstärkt und bringt die Geschoßsprengladung zur Explosion. Sollte die Zeitzündung aus irgend einem Grunde versagen, so tritt beim ersten Aufschlag des Geschosses die Aufschlagzündung sofort in Wirksamkeit, so daß Blindgänger ausgeschlossen sind.

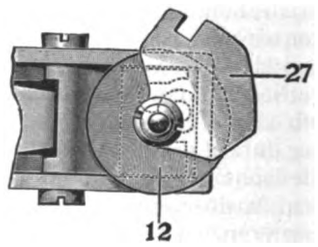


Fig. 10.
Vordere Ansicht der Az.-Sicherung nach dem Schuß.

War der Zünder auf die Null- oder Kartätschmarke gestellt, so tritt die Zeitzündung genau, wie eben in Tätigkeit, läuft aber nur ganz kurze Zeit. Das Geschoß krepiert dann nahe vor der Mündung in etwa 2,5—7,5 m Entfernung.

Stellt man den Zünder auf Aufschlag (Totstellung), so daß das + auf den Markenstrich weist, so wird beim Schuß zunächst genau, wie eben beschrieben, die Zeitzündung in Tätigkeit gesetzt. Sobald sich hierbei die Mittelwelle des Uhrwerks, beziehungsweise die auf sie aufgesteckte Scheibe 18 um einen genügend großen Winkel gedreht hat, gibt die Nase h der Scheibe 18 die Nase h1 der Scheibe 27 frei. Letztere Scheibe kann nunmehr dem Einflusse der Fliehkraft folgend, nach außen schwingen. Hierbei dreht sie die Welle 12a nebst Scheibe 12 mit Excenterzapfen 12b dergestalt, daß erstens die Sperrung der Wippe 11 durch den Schulteransatz des Excenterzapfens und zweitens die Sperrung des Sicherungsschiebers 9 durch den unteren Excenterzapfenansatz freigegeben wird. Der Sicherungsschieber folgt hierbei gleich dem Einflusse der Fliehkraft und schwingt nach außen, so der Schlagfeder den Weg freigebend. Nach Ablauf der zu dieser Entsicherung erforderlichen Zeit legt sich die Nase g des Auslösehebels hinter die Warze d der Stellscheibe und hält diese fest. Infolge der Klemmverbindung zwischen Stellscheibe und Mittelwelle kann nun das Uhrwerk ruhig weiter ablaufen. Der Auslösehebel ist jetzt aber ein für allemal verhindert, mit seiner Nase an den Auslöseschlitz der Stellscheibe zu gelangen,

Digitized by Google

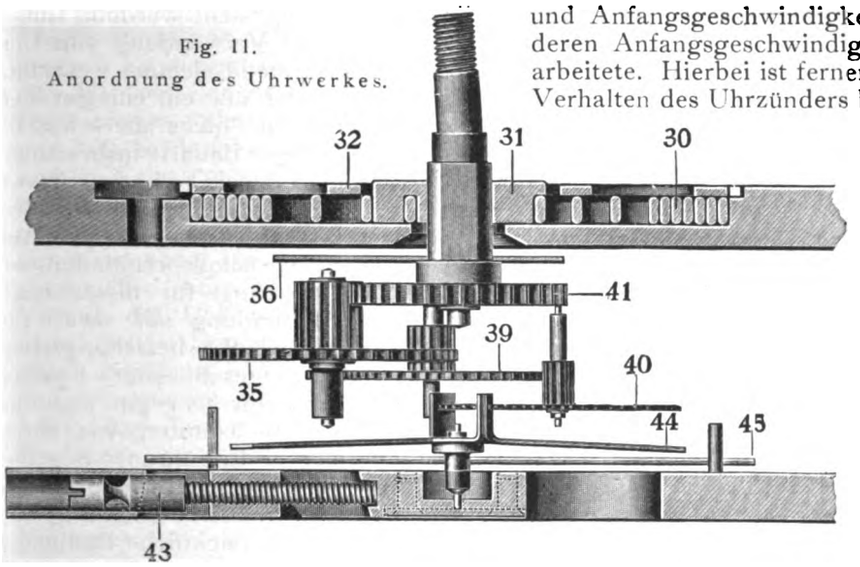


Fig. 11.
Anordnung des Uhrwerkes.

also die Auslösewelle und damit den Schlagbolzen der Zeitzündung freizugeben. Die Zeitzündung ist also totgestellt. Sobald nun das Geschoß einen Aufschlag macht, schwingt die Wippe 11 nach vorn und gibt die Schlagfeder 7 frei, die zurückschnellt und mit ihrer Zündnadel das Zündhütchen 9 ansticht.

Nachdem wir so Aufbau und Wirkungsweise des Kruppschen mechanischen Doppelzünders näher kennen gelernt haben, wollen wir jetzt einmal sehen, ob und inwieweit er den von uns soeben bereits an einen kriegsbrauchbaren mechanischen Doppelzünder gestellten Anforderungen: 1. Sichere und genaue Wirkung. 2. Widerstandsfähigkeit gegen die Beanspruchungen beim Transport und Schuß. 3. Einfachheit der Bedienung. 4. Unempfindlichkeit gegen selbst ungeeignete Lagerung. 5. Geringer Raumbedarf. 6. Tunlichst niedriges Gewicht, entspricht.

Das sichere und genaue Arbeiten des Kruppschen Uhrzünders ist durch sein Grundprinzip sowohl, wie seine zweckmäßige Ausbildung in den Einzelheiten gegeben. Sein Grundprinzip beruht bekanntlich, wie bereits erwähnt, auf der Verwendung eines Uhrwerks mit Hemmung durch Unruhe; diese Unruhe kann je nach dem gewählten Umsetzungsverhältnisse der Räder in der Sekunde 60—300 Schwingungen machen. Die Abweichungen im Gange des Werkes können daher auf weniger als eine Hundertstel Sekunde eingeschränkt werden. Nimmt man nun den ungünstigsten Fall an, zu diesem aus dem Uhrwerk selbst resultierenden Fehler geselle sich noch ein gleich großer Fehler aus dem Mitwirken der anderen Teile des Gehwerks, so bleibt der gesamte Fehler des Uhrzünders doch noch stets weit hinter dem des Brennzünders, bei dem ja, wie wir eingangs unserer Betrachtungen sahen, Abweichungen in der Brennzeit von plus oder minus 1 % toleriert werden, zurück. Die überraschend große Genauigkeit seines Arbeitens zeigt sich wohl am schlagendsten in nebenstehender Zusammenstellung von Schießergebnissen mit Kruppschen Uhrzündern.

Leider wurden bei diesen Schießen, soviel bekannt, nicht gleichzeitig Parallelversuche mit Brennzündern bisheriger Bauart angestellt. Um dennoch ein einwandfreies Urteil zu ermöglichen, sind in dieser Zusammenstellung außer den mit Uhrzündern tatsächlich erschossenen ganzen Längenstreuungen auch die für Brennzünder gültigen, schußtafelmäßigen ganzen Längenstreuungen mit aufgenommen und die sich zugunsten des Uhrzünders ergebenden Differenzen daneben gesetzt. Man ersieht aus dieser Zusammenstellung ohne weiteres, daß der Uhrzünder in gleich zufriedenstellender Weise sowohl bei Kanonen von 7,5 bis 21 cm Kaliber und Anfangsgeschwindigkeiten von 500—845 m/sec, wie bei Haubitzen, deren Anfangsgeschwindigkeiten zwischen 300—160 m/sec schwankten, arbeitete. Hierbei ist ferner ganz besonders noch auf das äußerst günstige Verhalten des Uhrzünders bei den hohen, zum Teil sogar über 800 m/sec liegenden Anfangsgeschwindigkeiten der Flachbahngeschütze hingewiesen, denn welche unliebsamen Ueberraschungen uns der Brennzünder bei diesen sehr hohen Geschoßanfangsgeschwindigkeiten durch Erlöschen usw. gebracht hat, dürfte zur Genüge bekannt sein. Aber auch die Schießergebnisse der Haubitzen mit großer sowohl, wie kleiner Ladung (V_0 = 300 m/sec bez. 160 m/sec) sind interessant, da sie zeigen, daß der Uhrzünder auch hierbei zuverlässig ausgelöst und sicher gearbeitet hat. Bekanntlich erforderte bisher bei ihren niedrigen Geschwindigkeiten die Haubitzmunition einen Brennzünder, dessen Anfeuerapparat besonders empfindlich ist, um bei den geringen Geschwindigkeiten noch mit Sicherheit in Tätigkeit zu treten, andererseits aber muß er trotzdem allen Beanspruchungen beim Fahren gewachsen sein. In der Zusammenstellung fallen uns dann noch besonders die bei 14 cm und 21 cm Kanonen mit Uhrzündern auf Entfernungen über 12 000 m erschossenen Werte auf. Aus diesen dürfte man entnehmen, daß man den Uhrzünder gerade bei den schweren, für Belagerungs- und Festungszwecke inbetracht kommenden Kanonenkalibern ein besonderes Interesse widmet und soll von diesem Punkte gleich noch näher die Rede sein.

Ort / Tag der Schießversuche		Geschütz	Geschoßgewicht kg	V_0 m	Schußzahl	Entfernung m	Ganze Längenstreuung: erschossene (mit Uhrzünder)	Ganze Längenstreuung: schußtafelmäßige (mit Brennzünder)	Differenz zu gunsten des Uhrzünders m
Meppen	3. 4. 09	7,5 cm Feldkanone	6,5	500	10	1000	35	132	97
Tangerhütte	14. 7. 10		6,3	500	20	1600	70	136	66
„	17. 12. 09		6,35	500	10	1650	60	136	76
„	18. 6. 09		6,5	500	14	1900	60	140	80
Meppen	26. 2. 09		6,5	500	10	1950	55	140	85
„	10. 3. 09		6,5	500	10	1950	85	140	55
„	8. 3. 10		6,5	500	10	2000	25	140	115
„	22. 3. 10		6,5	500	10	2000	50	140	90
Tangerhütte	5. 1. 10		6,35	500	10	2000	45	140	95
„	16. 7. 09		6.147	500	14	2054	30	140	110
„	16. 7. 09		6,2	500	10	2100	50	140	90
„	28. 7. 08		6,1	510	50	2160	80	144	64
„	25. 6. 08		6,1	510	27	2170	60	144	84
„	28. 7. 08		6,1	510	15	2200	80	148	68
„	21. 9. 09		6,5	500	10	2400	75	152	77
„	23. 11. 10		6.35	500	11	2435	55	152	97
„	17. 4. 09		6,5	500	10	2900	55	152	97
„	23 11. 10		6,5	500	10	2900	30	152	122
Meppen	3. 4. 09		6,5	500	10	4000	50	162	112
Tangerhütte	9. 2. 09		6,5	500	17	4000	70	162	92
„	29. 4. 11		6,5	490	19	4300	50	172	122
„	24. 1. 08		6,35	510	15	4800	70	180	110
„	18. 6. 09		6,5	500	13	4900	45	180	135
„	16. 7. 09		6,2	500	15	5000	50	192	142
„	16. 7. 09		6,2	500	15	5000	40	192	152
„	16. 7. 09		6,2	500	15	5000	70	192	122
„	12. 2. 08		6,35	510	15	5000	70	192	122
„	25. 6. 08		6,1	510	23	5000	80	192	112
„	20. 11. 09		6,35	500	19	5000	80	192	112
„	14. 7. 10		6,3	500	40	5000	120	192	72
„	28. 7. 08		6,1	510	50	5000	110	192	82
„	8. 2. 11	8,7 cm K.	7,1	800	10	3900	75	?*)	—
„	15. 7. 05	10,5 cm Feldhaubitze	13	300	10	1450	40	104	64
„	15. 7. 05		13	300	6	1500	30	104	74
„	4. 7. 10		14	300	6	1500	40	104	64
„	14. 10. 10	12 cm Feldhaubitze	21	300	5	3600	20	120	100
„	14. 10. 10		21	160	5	2000	30	64	34
Meppen	3. 4. 07	14 cm Kanone	40	700	10	9500	35	228	193
„	25. 9. 06		40	700	12	12200	195	395	200
„	9. 11. 07	21 cm Kanone	108	845	7	8300	205	315	110
„	11. 11. 07		108	845	8	12100	165	431	266

*) Schußtafel nicht vorhanden!

Digitized by Google

Aber außer auf den größten Entfernungen arbeiten die Uhrzünder auch auf den kleinsten — in sogenannter Kartätsch- oder Nullstellung — sehr gut. Beispielsweise wurden am 5/1. 10 auf dem Kruppschen Schießplatz Tangerhütte aus einer 7,5 cm Feldkanone 15 Geschosse mit Uhrzündern in Kartätschstellung verfeuert. Sämtliche Geschosse zersprangen 2—4, im Mittel 2,5 m vor der Mündung. 10 Stück Geschosse, die unter denselben Verhältnissen am 14/7/10 verfeuert wurden, zersprangen 5—9 m, im Mittel somit 7,5 m vor der Mündung. Hierbei sei noch besonders darauf hingewiesen, daß sich dieser Abstand in einfacher Weise ganz nach Belieben bei Konstruktion des Uhrzünders variieren läßt, was insbesondere bei Einheitsgeschossen, die starke Brisanzladungen enthalten, sehr angenehm ist, da bei diesen unter allen Umständen eine Gefährdung der Geschützbedienung vermieden werden muß.

Besonders sei auch noch auf die neuartige Ausbildung der Aufschlagzündung beim Kruppschen Zünder gerücksichtigt. Diese besitzt eine vorzügliche, sich beim Schuß selbsttätig ausschaltende Transportsicherung, ferner eine Rohrsicherung, deren Wirksamkeitsdauer sich in einfacher Weise innerhalb weiter Grenzen regulieren läßt. Der Aufschlagzünder selbst ist außerordentlich empfindlich, aber erst nachdem Transport- und Rohrsicherung ordnungsgemäß ausgeschaltet sind. Diese große Empfindlichkeit ist ganz besonders wertvoll beim Beschießen von Schildartillerie mit Einheitsgeschossen, da diese mit Sicherheit direkt im Schilde zur Detonation kommen und so den Schildschutz kräftig zerstören.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß sämtliche Transport-, Rohr- und Flugsicherungen des Uhrzünders bei allen Versuchen einwandfrei gearbeitet haben.

Was die Widerstandsfähigkeit des Kruppschen Zünders gegen die Beanspruchungen beim Transport und Schuß angeht, so sind in dieser Beziehung schon sehr umfangreiche Versuche vorgenommen, die durchaus zufriedenstellend verliefen. Sämtliche Teile des Zünders sind, wie man sich aus den Abbildungen überzeugen kann, in eingehendster Weise von dem Standpunkte aus durchkonstruiert, ihnen bei geringstem Gewicht größtmöglichste Widerstandsfähigkeit zu geben. Durch geeignete Anordnungen ist dagegen Fürsorge getroffen, daß Stauchungen der parallel zur Geschoßlängsachse laufenden Teile durch den Stoß des Schusses unmöglich sind und daß andererseits ungünstige Beanspruchungen sämtlicher Teile durch die Fliehkraft infolge der Geschoßrotation vermieden werden. Beschädigungen des Gewerks des Zünders durch Einbeulungen oder Stösse gegen die Zünderkappe sind nicht möglich, da das Gehwerk von dieser vollständig unabhängig auf dem kräftigen Zünderteller montiert ist und zwischen Kappe und Gehwerk überall genügender Spielraum vorhanden ist. Dieser Punkt ist m. E. besonders wichtig beim Stellen des Zünders mit Zünderstellmaschinen, da hierbei im Eifer des Gefechtes die Geschoßspitzen häufig nicht allzu behutsam in den Becher der Maschine eingesetzt werden.

Daß der Uhrzünder sehr einfach zu bedienen ist, dürfte ohne weiteres klar sein, besitzt er doch genau dieselbe Teilung und dieselbe Markenanordnung, wie unsere Doppelzünder bisheriger Bauart und wird er ebenso, wie diese durch Drehen der Zünderkappe eingestellt. Besondere, vor dem Laden zu entfernende Transportsicherungen, wie Vorstecker usw. besitzt der Kruppsche Zünder nicht, stellt somit einen „Fertigzünder" im wahrsten Sinne des Wortes dar. Die Einstellung des Zünders kann ganz nach Belieben von Hand ohne Werkzeug, oder mit Zünderstellstiften, beziehungsweise Zünderstellschlüsseln (am besten sogenannten „automatischen") und endlich, was m. E. heute insbesondere für Feld- und Gebirgsartillerie das einzig zweckmäßige ist, mittels Zünderstellmaschinen eingestellt werden. Hingewiesen sei darauf, daß sich bei Verwendung von Uhrzündern der Bau der Zünderstellmaschine wesentlich vereinfacht, da bei diesem Zünder nur ein einziger Teil, — die Kappe — zu verstellen ist, nicht aber, wie bei manchen Doppelzündern bisheriger Bauart, insbesondere solchen mit großer Brenndauer zwei Teile, z. B. zwei gegenläufige Satzstücke. Selbstredend kann der Uhrzünder auch mit angebauten Detonatoren für die Aufschlagszündung (für brisante Geschoßsprengladungen), ein und ausschaltbarer Verzögerung für diese, sowie mit Umschaltung für die Zeitzündung auf zwei verschiedene Zündkanäle — Schrapnel- Bz., beziehungsweise Granat-Bz.-Wirkung bei Einheitsgeschossen — gebaut werden. Er eignet sich überhaupt sehr gut zur Ausbildung als Dreifach- oder Vierfachzünder, wie sie in nächster Zeit bei umfangreicherer Einführung der Einheitsgeschosse sicherlich eine hervorragend wichtige Rolle spielen werden. Auch bei dieser Weiterentwicklung wird er immer noch eine leichte und übersichtliche Bedienung ermöglichen lassen. Zum Schlusse sei auch angeführt, daß sich der Kruppsche Zünder selbstredend jederzeit ohne weiteres nachträglich auf eine geringere Laufzeit, wie die bereits einmal eingestellte umstellen läßt, was insbesondere bei Artillerien, die Einheitspatronen verwenden und bei Zielwechsel etc. grundsätzlich entladen und umstellen, von Bedeutung ist. Alles in allem genommen, kann man ruhig behaupten, daß die Einfachheit der Bedienung des Kruppschen Uhrzünders nichts zu wünschen übrig läßt und auf keinen Fall verwickelter oder zeitraubender ist, wie bei unseren derzeitigen Doppelzündern, höchstens einfacher.

Was die Lagerbeständigkeit der Kruppschen Uhrzünders angeht, so ist diese eine unbegrenzte. Wenn er auch drei gespannte Hauptfedern — 1. Uhrfeder, 2. Schraubenfeder zum Schlagbolzen der Zeitzündung, 3. Schlagfeder der Aufschlagzündung — enthält, so kann diese Anordnung bei dem heutigen Stande unserer Metallurgie und Federtechnik ohne weiteres gebilligt werden. Auf der einen Seite sind nämlich die Federstahlsorten so veredelt und auf der anderen Seite die Herstellungsverfahren so vervollkommnet worden, daß ein Erlahmen oder gar Brechen aus gutem Federstahl nach bewährtem Verfahren gefertigter Federn, selbst. wenn sich diese in einem dauernden Spannungszustande befinden, mit unbedingter Sicherheit gänzlich ausgeschlossen ist. Bei dieser Gelegenheit sei auch noch auf eine neue eigenartige Verbesserung der Herstellungsweise stählerner Uhrfedern (D. R. P. Anmeldung K 40036 englisches Patent Nr. 20633/1909 und österreichisches Patent Nr. 42702), welches die Gußstahlfabrik Friedr. Krupp, A.-G. selbst vor kurzem mit bestem Erfolge erprobt und zur Einführung gebracht hat, hingewiesen. Der Hauptlebensnerv des Uhrzünders — seine Triebkraft — ist also in zuverlässigster Weise aufgespeichert, sicherer, wie der hygroskopische und unter Umständen von galvanischen Strömen beeinflußte Satzring der alten Brennzünder. Um ein zuverlässiges Arbeiten des gesamten Zünders sicher zu stellen, fehlt jetzt nur die Erhaltung der guten Gangbarkeit der einzelnen Teile des Gehwerkes. Diese könnte durch eine schädliche Oxydschicht an den metallischen Gleit- und Reibungsflächen der einzelnen Teile in Frage gestellt werden. Durch geeignete Auswahl der zur Fertigung dieser Teile benutzten Werkstoffe oder durch deren Vernickelung läßt sich dieser Uebelstand aber von vornherein unbedingt ausschließen. Alles in allem genommen, sehen wir, daß der mechanische Uhrzünder von Krupp sehr bequem gelagert und jahrzehntelang ohne besondere Mühe in bestem Zustande erhalten werden kann. Es braucht hierzu keiner verwickelten und kostspieligen Hilfsmittel, wie Zünderbekappung

Digitized by Google

und dgl mehr. Man kann sich ferner auch jederzeit ohne weiteres von dem guten Zustande der Zünder überzeugen. Zu diesem Zwecke schiebt man einfach zwischen Zündhütchen der Zeitzündung und Schlagbolzen einen Blechstreifen oder nimmt event. das Uhrwerk heraus und läßt es dann ablaufen. Hierbei kann man in einfacher Weise mit einer Löbnerschen Tertienuhr oder dergleichen die Laufzeit feststellen. Diese Prüfung kann man selbstredend beliebig oft wiederholen, da man nach vorgenommener Untersuchung lediglich das Werk wieder aufzuziehen braucht. Dies ist ein ganz wesentlicher Vorteil des Uhrzünders gegenüber dem Brennzünder, denn dessen Brennzeit läßt sich bekanntlich nur dadurch ermitteln, daß man ihn abbrennt oder aber verfeuert, wodurch er selbstredend unbrauchbar gemacht wird. Aus diesem Grunde kann man aus den einzelnen Beständen an Brennzündern immer nur einige Stichproben entnehmen, ein Verfahren, das selbstredend keine unbedingte Sicherheit gewährleistet. Bei den Uhrzündern hingegen kann man, falls es erforderlich erscheinen sollte, Stück für Stück durch Ablaufenlassen prüfen. Stellen sich hierbei Unstimmigkeiten heraus, so können diese jederzeit in einfacher Weise mittels des Gangreglers behoben werden.

Der Raumbedarf des Krupp'schen Zünders ist ein äußerst geringer und auf alle Fälle höchstens gleich, meist aber etwas kleiner, wie der eines mit Brennzündung versehenen Doppelzünders bisheriger Bauart. Falls erforderlich, könnte seine Bauhöhe sogar, wie aus den Abbildungen ersichtlich, noch wesentlich verkleinert werden. Auf der anderen Seite aber soll er sich der Form und den Abmessungen des Geschosses tunlichst aupassen, um dessen Kopfformwert zu einem günstigen zu machen. Aus diesem Grunde wird man auch bei Uhrzündern, die für schwerkalibrige Geschosse bestimmt sind, ein etwas größeres Modell wählen. Eine etwaige Rücksicht auf die meist größere Laufzeit dieser Zünder und dadurch etwa bedingten größeren Raumbedarf scheidet aber wohlgemerkt hierbei völlig aus. Es unterscheidet sich vielmehr der beispielsweise 20 Sekunden Laufzeit besitzende Uhrzünder, wie er für eine moderne Rohrrücklauf-Feldkanone für 6000 m Schußweite ausreicht, von einem rund 38 Sekunden Laufzeit aufweisenden Muster, wie es eine moderne Rohrrücklauf-Feldhaubitze bei rund 6500 m größter Schußweite verwendet, im Raumbedarf, Anzahl und Größe der einzelnen Teile usw. nicht wesentlich.

Aus dem geringen Raumbedarf des Krupp'schen Zünders und den teilweise sehr geringen Abmessungen seiner einzelnen Teile ergibt sich ohne weiteres auch ein niedriges Gewicht des ganzen Zünders.

Wir sehen also, daß der Krupp'sche Mechanische Doppelzünder, der zur Zeitzündung einen sogenannten Uhrzünder benutzt, sämtlichen an einen guten Geschoßzünder zu stellenden Anforderungen genügt. Da er keinen kygroskopischen Pulversatzring enthält, so läßt er sich bequem lagern und erfordert keine Bekappungen usw. Seine Schlagladung ist die einzige Pulverladung, die er enthält und diese ist wasser- und luftdicht durch eine aufgeschraubte Deckplatte, deren Fugen und Schraubenlöcher mit Schellack oder dergleichen verstrichen werden, abgeschlossen. Sein Zeitmesser — das Uhrwerk — ist im Gegensatze zu dem alten Pulversatzring von den beim Schießen gerade herrschenden Tageseinflüssen (Luftdruck, Wind usw.) gänzlich unabhängig, versagt auch nicht bei den höchsten heute anwendbaren Geschoßgeschwindigkeiten, läßt sich endlich ohne weiteres auch selbst für die allergrößten, praktisch vorkommenden Flugzeiten einrichten. Seine völlige Unabhängigkeit vom Luftdruck macht ihn besonders für die Streugeschosse von Ballonabwehrgeschützen geeignet. Seine beliebig groß zu bemessende Laufzeit kommt in hervorragendem Maße dem Schrapnelfernfeuer unserer mittel- und schwerkalibrigen Belagerungs- und Festungskanonen, sowie sämtlichen Steilbahngeschützen, insbesondere solchen, die zum Schrapnelwurf herangezogen werden, zustatten. Es dürfte wohl lediglich der verwickelte und kostspielige Aufbau der Etagen-Brennzünder gewesen sein, der verschiedene namhafte Artillerien bisher davon abhielt, den Schrapnelertrag ihrer mittleren und schwereren Flachfeuerkaliber auf größere und größte Entfernungen auszudehnen. Diese Gründe kommen jetzt in Wegfall und die Belagerungs- sowie Festungsartillerie verfügt auf einmal über einen Schrapnelertrag von bisher ungeahnter Größe, kann sie doch jetzt, falls erforderlich, selbst auf Entfernungen von 10 und mehr Kilometern ihr Schrapnelfeuer zur Bestreichung von Anmarschstraßen, Parks, Arbeitsplätzen, Eisenbahnen usw. in günstigster Weise ausnutzen. Endlich sei noch als weiterer wichtiger Vorzug des Krupp-schen Zünders seine große Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Verhältnisse hervorgehoben. Beispielsweise läßt sich bei seiner Verwendung in Kartätschstellung der Abstand zwischen Mündung und krepierendem Geschoß leicht variieren. Auch ist bei ihm die Dauer der Rohrsicherung, die bei unserer Brisanzmunition eine immer wichtigere Rolle spielt, innerhalb weiter Grenzen veränderbar. Und zum Schlusse läßt er sich in günstigster Weise zum Drei- oder Vierfachzünder, wie ihn unsere modernen Einheitsgeschosse benützen, ausbilden. Er dürfte überhaupt gerade bei der Konstruktion von Einheitsgeschossen mit der Zeit noch eine große Rolle spielen, da er unter Benutzung einer geeigneten Stiftzündung, die je nach Einstellung nur als Explosions- oder als Detonationseinleiter wirksam wird, die Benutzung von Uebertragungsladungen, Kammerröhren und dergleichen, die stets den zentrischen, symmetrischen Geschoßaufbau stören und die „Sprengentwicklungszeit" erhöhen, überflüssig macht. Bei seiner Verwendung auf Einheitsgeschossen wird sich auch die in einfacher Weise auf jeden beliebigen Grad abzustimmende große Empfindlichkeit seiner Aufschlagzündung insbesondere beim Beschießen von Schildartillerie als sehr wertvoll erweisen. Daß der vorliegende Krupp'sche Zünder selbstredend auch für die derzeitigen Geschosse der Feldartillerie — Pulver-Schrapnels und Brisanzgranaten — höchst empfehlenswert ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Leider wird er aber bei diesem größten aller Munitionsverbraucher auf seine Einführung noch einige Zeit warten müssen, da noch sehr große Bestände an Brenn-Doppelzündern vorhanden sind. Für seine Einführung scheint m. E. der Zeitpunkt aber dann gekommen zu sein, wenn man zum Einheitsgeschoß übergeht. Dieser Augenblick, der wohl allseitig bald herbeigesehnt wird, dürfte überhaupt zu einer Revision des ganzen Feldartilleriegerätes, insbesondere der Feldkanone auf Mündungsgeschwindigkeit, bezw. ballistische Leistung, Richtmittel usw. usw. Veranlassung geben.

Aus unseren vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß der Mechanische Doppelzünder unstreitig der Zünder der Zukunft ist und daß derzeit bereits das von der Firma Friedr. Krupp A.-G. auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit entwickelte Modell allen berechtigten Ansprüchen genügt. Außer diesem Krupp'schen Zünder sind allerdings bisher auch schon, wie eingangs erwähnt, eine ganze Anzahl weiterer Entwürfe, unter anderem beispielsweise von Schneider et Cie. in Creuzot bekanntgeworden. Keiner von diesen Entwürfen ist aber, soweit bekannt, bis heute in größerem Maßstabe praktisch erprobt.

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Handbuch der Waffenlehre für Offiziere aller Waffen zum Selbstunterricht, besonders zur Vorbereitung für die Kriegsakademie von Major **Berlin**. Handbibliothek des Offiziers (dritter Band) 3. Aufl. E. S. Mittler & Sohn. Preis Mk. 11.—, gebund. Mk. 12.50.

Von allen Kriegswissenschaften ist die Waffenlehre infolge der neuzeitigen, ununterbrochenen Fortschritte der Technik am stärksten einem ständigen Wechsel unterworfen; sie muß mit der schnellen Entwickelung der Technik Schritt halten und hat daher stets neue Formen der Waffen, Geschosse und des Kriegsgeräts zu lehren und die Grundsätze ihrer Verwendung darzulegen. Es ist somit kaum möglich, das außerordentlich umfangreiche und niemals ganz abgeschlossene Gebiet der Waffenkunde im Rahmen eines kurzen und übersichtlichen Handbuchs abzuhandeln.

Um so höher ist es zu veranschlagen, daß es dem Herrn Verfasser auch in der 3. Auflage seines Handbuchs der Waffenlehre gelungen ist, ohne wesentliche Zunahme des Umfangs, auch die neuesten Gebiete des Waffenwesens in einer dem Zweck dieses Handbuchs entsprechenden Weise anschaulich und eingehend zu behandeln; dabei ist das geschichtlich Gewordene soweit festgehalten, wie es zu gründlichem Verständnis notwendig erscheint. Die Grundsätze des Aufbaus und der Abhandlung des Stoffes sind die gleichen, wie in der ersten Auflage des Handbuchs geblieben, da sie sich beim praktischen Gebrauch des letzteren durchaus bewährt haben.

Es ist daher zu erwarten, daß diese Neuerscheinung auf dem militärischem Büchermarkt gleich ihren Vorgängern überall eine gute Aufnahme findet, wie es dieses, auch in der Sprache so einfache und deutschreine Buch verdient, das so recht aus praktischem Bedürfnis heraus entstanden ist. Die Weiterbildung auf dem Gebiet des Waffenwesens tut bei dem gesteigerten Wert der Technik im Kriegswesen und deren engen Zusammenhang mit der Taktik heutzutage jedem Offizier not; und gerade dadurch, daß der — Nichtfachleute anfänglich etwas spröde anmutende — Stoff, hier so übersichtlich knapp, aber für den Zweck gründlich genug behandelt ist, eignet sich das Berlinsche Handbuch für den jüngeren Offizier zum Selbststudium, wenn er sich zur Militärtechnischen- oder Kriegsakademie vorbereiten will. Der ältere Offizier vermag sich in „Berlin“ über das allgemein Wissenswerte der Neuerscheinungen auf dem Gebiete des Waffenwesens zu belehren, während der Lehrer der Waffenlehre in dem Handbuch ein bequemes Mittel zum Nachschlagen von Einzelheiten besitzt. Im besonderen seien hier folgende größere Aenderungen der 3. Auflage kurz angeführt:

Der Abschnitt über die deutschen Handfeuerwaffen ist mit Rücksicht auf die inzwischen durchgeführte Neubewaffnung gekürzt, indem die Beschreibungen der G 88, K 88, und G 91 fortgelassen sind; dagegen zeigt der Teil „Selbstladewaffen“ eine wesentliche Neuerung, wie es der Bedeutung unserer zukünftigen Infanteriebewaffnung entspricht; an die Stelle des Revolvers ist allgemein die Pistole 08 als Faustfeuerwaffe getreten. Der Abschnitt „Maschinengewehre“ ist an Inhalt und Umfang erheblich vermehrt worden, da seit dem Erscheinen der vorigen Auflage die Bedeutung dieser Waffe für die Armeen aller Großstaaten ungemein gestiegen ist. Hier sei nur an die Einführung des M.-G. 08 für unsere Maschinengewehr-Kompagnien und deren erhebliche Vermehrung erinnert. Bei der Abhandlung über die Geschütze der Feld-Artillerie sind die Richtmittel neu aufgenommen worden, welche teils bereits eingeführt, teils noch im Versuch befindlich sind; ferner ist der Ausbau unserer leichten Feldhaubitze zum neuzeitigen Rohrrücklaufgeschütz, wenn auch aus dienstlichen Gründen am Kruppschen Material zur Besprechung gelangt. Bei den Geschützen der Fußartillerie sind die Fortschritte der letzten Jahre dargelegt und am Beispiel des Kruppschen 28 cm-Mörser die zukünftige Entwickelung des Steilfeuers mit größerer Rohrweite für Zwecke der schweren Artillerie gestreift. Neu erscheinen in diesem Abschnitt der 21 cm-Mörser und die 13 cm-Kanone, auf welche dann bei den Rohren und Lafetten noch genauer eingegangen wird. Die Konstruktionsgrundsätze und Vorzüge der letzteren Kanone sind an der 12 cm-Kanone von Krupp veranschaulicht worden. — Ich weise ferner auf den völlig neuen Teil des Handbuches „Geschütze zur Abwehr von Luftfahrzeugen“ hin, in dem die Bedeutung und Verwendung von Ballonabwehrkanonen usw. durch Textbilder erläutert wird. — In dem Unterabschnitt „Geschützrohre“ sind ferner die Richtmittel neuerer Geschütze viel eingehender als in der 2. Auflage behandelt und, durch gute Zeichnungen unterstützt, auch für den Nicht-Artilleristen leicht verständlich dargestellt. Bei den Lafetten treten die Verbesserungen der Küstenlafettierung hervor, wobei Verschwind- und Drehscheiben-Lafetten textlich und bildlich übersichtlich besprochen werden. Einen großen Fortschritt der 3. Auflage sehe ich in dem ganz neuen Abschnitt: „Beobachtungs-Verbindungsmittel uud Entfernungsmesser“, welcher, bei aller Kürze, in diesen für jeden Offizier ungemein wichtigen Zweig neuzeitiger Gefechtsleitung einführt. Bei den Artilleriegeschossen ist dem Einheitsgeschoß mit Recht ein größerer Raum gewidmet, da demselben in absehbarer Zeit bei allen Feldgeschützen die entscheidende Rolle zufallen dürfte. Unter den Geschoßzündern erweckt der mechanische Doppelzünder mit Uhrwerk als Zukunftszünder unser Interesse.

Bei der Uebersicht über die Artillerie-Bewaffnung der Großmächte Europas ist den neuesten, zugänglichen Quellen Rechnung getragen worden, ich erwähne die Einführung neuer Gebirgsgeschütze in der österreichischen, italienischen, französischen und russischen Armee, sowie die Bewaffnung letzterer mit 12 und 15 cm-Haubitzen, die anscheinend in taktischer Gliederung und Verwendung unsern deutschen Haubitzen entsprechend gedacht sind.

Eine Verbesserung der Neuauflage erblicke ich ferner in der starken Kürzung des den Kriegsfahrzeugen gewidmeten Teils, wodurch die Uebersicht erheblich gewonnen hat. Für etwa gewünschte Einzelheiten genügt die angefügte Tabelle vollständig. Auch der dem Schießen gewidmete Abschnitt läßt das Bestreben des Herrn Verfassers nach tunlichster Kürzung hervortreten, ohne an Klarheit und Anschaulichkeit gegen die früheren Auflagen einzubüßen. Hier ist, wo nötig, auf die Ziffern der betreffenden Schießvorschriften zur Ergänzung hingewiesen worden.

Zum Schluß bringt das Handbuch noch einen Abschnitt über Nahkampffeuerwaffen, der uns diese, fast in Vergessenheit geratenen Kriegswaffen, auf Grund der Erfahrungen des russisch-japanischen Feldzuges, in neuer Form wiederaufleben läßt. Rr.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. G.-M. 480253 vom 23. August 1911. — Otto Schmidt in Hasloch a. M.: Pulverkörper. — Gegenstand der Erfindung ist ein Pulverkörper, dessen abgewogene Ladung in eine solche Form gepreßt ist, daß ein oder mehrere derartige Körper leicht in eine Patronenhülse für Handfeuerwaffen eingebracht werden können. Bei Verwendung dieser Körper entfällt das umständliche Dosieren, das sonst beim Füllen von Metallpatronen erforderlich ist. Der Körper den man jede beliebige Form geben kann, ist derart widerstandsfähig, daß ein Zerbrechen oder Zerpulvern völlig ausgeschlossen ist und die Füllung der Patronenhülsen unter Benützung der gepreßten Körper in vollkommen sicherer, einfacher und schneller Weise vor sich gehen kann.

D. R. P. 242240 Kl. 72d vom 13. Juni 1911. — Uldarique Marga in Dieghem bei Brüssel: Platzpatrone für selbsttätige Feuerwaffen. — Das hohle Geschoß der Patrone besteht in an sich bekannter Weise aus solchem Material, das im Lauf den nötigen Widerstand bietet und beim Austritt aus dem Lauf zu Pulver zerstäubt. Die Erfindung besteht darin, daß der Hohlraum dieses Geschosses sowie der Raum zwischen Pulverladung und Geschoß mit einem spezifisch schweren pulverförmigen Stoff gefüllt sind, der durch seine Masse die selbsttätige Arbeit der Waffe ermöglichen soll. Die Patronen gemäß der Erfindung haben den Vorteil, das kriegsmäßige Schießen ohne jede Gefahr nachzuahmen.

D. R. P. 242553 Kl. 72d vom 20. April 1911. — Ewald Goltstein in Köln: Verfahren zum Einpacken von Kartuschen und Pulver. — Kartuschen und Pulver pflegt man in luftdicht verschlossenen Büchsen zwecks Aufbewahrung einzupacken und zuweilen auch die Büchse mit einem für den Inhalt unschädlichen Gas zu füllen. Der Erfindung gemäß wird bei dem Einpacken nach dem Schließen des Büchsendeckels in die Büchse Luft oder ein sonstiges für den Inhalt unschädliches Gas von solcher Spannung eingedrückt, daß unter allen praktisch vorkommenden Verhältnissen, insbesondere, wenn bei der Aufbewahrung und dem Oeffnen der Büchse eine weit kühlere Umgebung als beim Einpacken vorhanden ist, sich im Innern der Büchse stets ein Ueberdruck befindet. Hierdurch wird erreicht, daß sich die Büchse unter allen Umständen leicht öffnen läßt und daß während der Aufbewahrung keine fremden Gase oder Flüssigkeiten in die Büchse eindringen können. Zur Ausübung des Verfahrens kann es zweckmäßig sein, die Büchse oder ihren Deckel mit einem gleichzeitig als Rückschlagventil dienenden Füllventil auszurüsten. Der Deckel ist selbstverständlich dicht schließend einzurichten. Durch das Füllventil wird mit Hilfe einer beliebigen Vorrichtung oder von einer beliebigen Quelle her gespannte Luft oder ein sonstiges gespanntes Gas, das für den Inhalt unschädlich ist, nach dem Schließen des Deckels eingepreßt. Ein innerer Ueberdruck von ein viertel Atmospäre genügt für die meistens vorkommenden Fälle.

D. R. P. 241553 Kl. 72d vom 14. Dezember 1909. — Dr. Albert Lang in Karlsruhe: Brand- und Leuchtgeschoß. — Bei den bisherigen Brand- und Leuchtgeschossen werden meist Brand- oder Leuchtsätze in Hohlräume der üblichen Geschosse gebracht und beim Abschießen mittels Lunte entzündet. Dabei besteht natürlich die Hauptmasse des Geschosses aus Metall, das beim Zünden oder Leuchten keine weitere Rolle spielt. Auch kann bei kleineren Geschossen nur sehr wenig von der leuchtenden oder zündenden Masse in dem Geschoßmantel untergebracht werden. Ferner ändert sich auch das Gewicht dieser bekannten Geschosse während des Fluges und Abbrennens ganz bedeutend, so daß auch die ballistischen Eigenschaften derselben so geändert werden, daß von einem sicheren Schießen nicht mehr die Rede sein kann. Nach der Erfindung sollen die Geschosse ganz aus sogenanntem Metallschießpulver hergestellt werden, d. h. aus solchen Schwarzpulver ähnlichen Gemischen, bei denen die Kohle ganz oder teilweise durch Schwermetalle in Pulverform, z. B. Eisen, ersetzt ist. Da diese Metallschießpulver nur wenig gasförmige, sondern fast nur feste, schlackenartige Verbrennungsprodukte ergeben, so ändert sich das Gewicht des Geschosses während des Abbrennens nur sehr wenig. Die Massen werden in Formen

Digitized by Google

von der Gestalt der betreffenden Geschosse geschmolzen, wobei der Schwefel das Bindemittel bildet, oder sie werden trocken mit großem Druck in Formen gepreßt, entweder mit oder ohne Bindemittel. Als solche kommen z. B. Kollodium, Zapon oder dergl. in Betracht. Stoffe, die selbst wieder mit hoher Temperatur völlig verbrennen. Zur Zündung werden Lunten an den Geschossen angebracht, die schon durch das geringste Mündungsfeuer des rauchlosen Pulvers entzündet werden. Solche Lunten werden aus nitrierter Baumwolle hergestellt, die mit Schwarzpulver und Gemischen bestreut sind, die aus Metallstaub und einem Sauerstoffträger bestehen. Diese Lunten können auch als Zeitzünder konstruiert werden. Zur Herstellung der Metallschießpulver können die meisten Metalle von hohem spezifischen Gewicht verwendet werden, z. B. Blei, Wismuth, Cadmium, Wolfram und dergl. Außerdem können außer dem pulverisierten Metall noch kleine Körnchen und Splitterchen schwerer Metalle beigemengt werden, die dann, z. B. gegen Luftschiffe verschossen, zerstörend wirken können.

Oesterreichisches Patent 50580 vom 1. Juni 1911. — Fa. Schaffler & Co. in Wien: Elektrische Minenzündvorrichtung. — Gegenstand der Erfindung ist eine elektrische Minenzündvorrichtung, deren Stromerreger entweder eine Dynamomaschine oder ein Magnetinduktor ist und deren Betätigung mittels einer in einer bestimmten Drehungsphase sich selbsttätig auslösenden Federzeugeinrichtung erfolgt. Zum Antrieb der Federwelle und zum Spannen der Zugfeder dient eine mit der Antriebswelle aus einem Stück hergestellte und an einer achsialen Verlängerung des Antriebsrades angeordnete Antriebsscheibe, die zwei Sperrdaumen trägt, von denen der eine im beständigen Eingriff mit einem feststehenden Zahnkranz steht und die Rückdrehung der Antriebsscheibe verhindert, während der andere in eine Kerbe des Antriebsrades eingreift, dieses bei der Drehung mitnimmt und nach nahezu einer Umdrehung der Antriebsscheibe bei fortgesetzter Drehung derselben durch einen keilförmigen Daumen aus der Kerbung herausgedrückt wird, wodurch der Rücklauf des durch die gespannte Zugfeder angetriebenen Antriebsrades ermöglicht wird. Ein an dem keilförmigen Daumen befindlicher Haken hält mittels des Sperrdaumens die Antriebsscheibe so lange fest, bis das Antriebsrad abgelaufen, d. h. in seine Ruhelage zurückgekehrt ist. Ein Rücklauf des Antriebsrades bis zur vollkommenen Entspannung der Feder wird durch zwei Anschläge, von denen sich der eine an dem Antriebsrade und der andere an dem Rahmen befindet, verhindert. Der Zweck dieser Einrichtung ist, die Auslösung der Feder unabhängig von dem die Vorrichtung bedienenden Schußmann erst bei vollkommener Spannung der Feder selbsttätig eintreten zu lassen, so daß durch vorzeitiges Auslösen nicht Fehlzündungen entstehen können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Bedienung der Vorrichtung lediglich auf ein Drehen des Schlüssels, das mit beliebiger Geschwindigkeit erfolgen kann, beschränkt ist und daß die Zündvorrichtung unmittelbar nach einer Zündung für die nächstfolgende Betätigung fertiggestellt ist.

Schweizer. Patent 51814 vom 7. April 1910. — Everard Steele und The Continental and Colonial Explosives Limited in London: Sprengstoff. — Der Sprengstoff besteht aus einem Gemisch von einem oder mehreren Sauerstoffträgern und einem geeigneten Mineralfett. Besonders empfohlen wird beispielsweise eine Mischung aus 15 Gewichtsteilen Vaselin und 85 Teilen Kaliumchlorat oder Kaliumperchlorat.

1. Zusatz zum franz. Patent 428748 Nr. 14417 vom 14. Juni 1911. — Norbert Ceipek in Wien: Sicherheitssprengstoff. — Gemäß dem Verfahren des Hauptpatents wird ein Sicherheitssprengstoff dadurch erhalten, daß man Ammoniumnitrat mit einem Kohlenstoffträger, z. B. Sandelholzkohle und nitriertem Kurkumawurzelpulver vermischt. Erfinder hat nun festgestellt, daß der Zusatz eines besonderen Kohlenstoffträgers bei der Bereitung derartiger Sprengstoffe entbehrlich ist, weil das nitrierte Kurkumawurzelpulver bereits alle Eigenschaften, welche gute Kohlenstoffträger haben sollen, im hohen Masse besitzt. Der neue Sprengstoff wird mithin einfach durch Vermischen von 80 bis 90 Teilen Ammoniumnitrat mit 20 bis 10 Teilen nitriertem Kurkumawurzelpulver hergestellt. Er ist vollkommen unempfindlich gegen Erschütterungen u. dgl. und kann nur durch einen Initialzünder zur Explosion gebracht werden. Dem Gemisch kann zwecks Erhöhung der Sprengkraft event. auch Trinitrotoluol und eine aus Kollodiumwolle und Dinitrotoluol gebildete Gelatine zugesetzt werden. Beispielsweise wird folgende Mischung als besonders vorteilhaft empfohlen:

82 Teile Ammoniumnitrat,
4 „ Nitriertes Kurkumapulver,
10 „ Trinitrotoluol,
4 „ einer Gelatine aus 3,83 Teilen Dinitrotoluol und 0,17 Teilen Kollodiumwolle.

Englisches Patent 9743 vom 21. April 1911. — Norbert Ceipek in Wien: Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitssprengstoffes. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß den bekannten, aus Ammoniumnitrat und einem Kohlenträger bestehenden Sprengstoffen nitriertes Kurkumapulver zugemischt wird. Hierdurch sollen die Sicherheit, Sprengkraft und Stabilität der Sprengstoffe erhöht und ihre hygroskopischen Eigenschaften vermindert werden. Behufs Nitrierung des Kurkumapulvers wird dieses durch Kochen mit Wasser zunächst von den färbenden Substanzen befreit, getrocknet und dann mit einem Schwefelsäure-Salpetersäuregemisch nitriert, worauf das erhaltene Produkt mit Wasser ausgewaschen und getrocknet wird. — Ein besonders guter Sprengstoff soll beispielsweise erhalten werden durch inniges Vermischen von 88% Ammoniumnitrat, 1,05% Kurkumakohle, 0,95% Sandelholzkohle und 10% nitriertem Kurkumapulver. Die Sprengkraft dieser Sprengstoffe kann gegebenenfalls noch durch Zusatz von Di- oder Trinitrotoluol gesteigert werden.

Englisches Patent 10717 vom 2. Mai 1910. — R. D. Harris, Gwalia Hause, Seven Sisters, Glamorganshire: Neuerung an elektrischen Zündern für Sprengzwecke. — Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Zünder derjenigen Art, bei denen das vordere Ende zugespitzt ist, um das Einsetzen in die Sprengstoffladung zu erleichtern. Gemäß der Erfindung ist die zugespitzte Hülse an der Füllöffnung mit zwei Vorsprüngen versehen, welche nach der Füllung der Hülse mit dem Knallsatz und dem Einsetzen der Zünddrähte übereinandergelappt werden. Infolge dieser Einrichtung kann der Zünder, falls der Schuß versagt hat, gefahrlos aus der Sprengladung herausgezogen werden, da die Zünddrähte durch die Ueberlappungen gesichert sind.

Amerikanisches Patent 1007409 vom 31. Oktober 1911. — Stewart W. Young in Palo Alto, Californien: Mittel zur Unschädlichmachung von Explosionsgasen. — Um die gesundheitsschädliche Wirkung der bei der Explosion von Dynamit und ähnlichen Sprengstoffen sich entwickelnden Schwaden aufzuheben, verwendet Erfinder ein Gemisch von Ammoniumkarbonat und einem Sauerstoffträger, das in einer Patrone untergebracht mit dem Sprengstoff in das Bohrloch eingeführt wird. Durch das Ammoniumkarbonat werden die sauren Gase neutralisiert, während das Oxydationsmittel (Kaliumchlorat, Kaliumbichromat etc.) die vollständige Verbrennung der in den Gasen noch enthaltenen unverbrannten Dynamitteilchen bewirken soll. — Das Mittel kann beispielsweise aus 65 Teilen Ammoniumkarbonat und 35 Teilen Mangandioxyd bestehen.

Amerikanisches Patent 1005739 vom 10. Oktober 1911. — Jalmar G. Nathurst in Kingston, New-York: Sprengstoff. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines im normalen Zustande plastischen Sprengstoffs, welcher praktisch ungefrierbar ist und bei der Explosion sehr wenig und unschädliche Gase entwickelt. Zu diesem Zweck wird einem in bekannter Weise aus Nitrozellulose und Nitroglycerin hergestelltem Gelatinedynamit nitrierte Stärke oder besser nitriertes Dextrin zugesetzt. Behufs Nitrierung des letzteren löst man 1 Teil Dextrin in 4 Teilen Salpetersäure von 73% HNO_3 bei einer Temperatur von 16° C. auf und läßt dann die klare Lösung unter beständigem Umrühren in Schwefelsäure fließen, indem man dafür Sorge trägt, daß die Temperatur 32° C. nicht übersteigt. Man läßt das Nitrierungsgemisch etwa eine Stunde stehen, gießt es dann in kaltes Wasser und wäscht das ausgeschiedene Nitroprodukt hierauf wiederholt mit einer schwachen wässerigen Ammoniaklösung von etwa 3% Ammoniakgehalt aus. — Von diesem Nitroprodukt mischt man zwecks Herstellung des plastischen Sprengstoffs 6 Teile mit 5 Teilen Nitrocellulose (12,25% N) und gelatiniert dieses Gemisch in etwa 70 Teilen Nitroglycerin bei einer Temperatur von 50° C., worauf man der Gelatine noch 18 Teile Ammoniumnitrat und 1 Teil Magnesit als säurebindendes Mittel zusetzt. — Die Mengenverhältnisse können natürlich in gewissen Grenzen abgeändert werden. Desgleichen kann man an Stelle von Ammoniumnitrat auch andere Sauerstoffträger verwenden.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderungen der Anlage C der Deutschen Eisenbahnverkehrsordnung.

No. Ia. Sprengstoffe.

1. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

a) In der 1. Gruppe a wird der Eingang des mit „Ammonkarbonit" beginnenden Absatzes gefaßt:

Ammonkarbonit, auch mit der angehängten Zahl I, (Gemenge usw. . . . . wie bisher).

b) In der 3. Gruppe f wird vor dem mit „Lignosit II", beginnenden Absatz eingefügt:

Gelatine-Romperite, auch mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. Gemenge von gelatiniertem Nitroglyzerin und Glyzerin, von kohlenstoffreichen Verbindungen wie Kartoffelmehl, und von anorganischen Salpetern, auch mit aromatischen Nitroverbindungen und Alkalichloriden).

2. Beförderungsvorschriften.

A. Verpackung. Schießmittel.

In der Ueberschrift unter d werden am Ende die Worte „Frachtstücken von höchstens 200 kg Gewicht" ersetzt durch:

Mengen von höchstens 200 kg Gewicht.

F. Vorsichtsmaßregeln in den Bahnhöfen usw.

a) In Abs. (2) erster Satz wird am Ende der Zusatz „auch darf das Blaserohr nicht verengt sein" gestrichen.

b) Abs. (4) wird gefaßt:

(4) Wagen mit Sprengstoffen müssen mit besonderer Vorsicht bewegt werden; insbesondere ist verboten, sie abzustoßen oder ablaufen zu lassen; auch dürfen sie nicht dem Anprall abgestoßener oder ablaufender Wagen ausgesetzt werden.

Bestimmung der Züge usw.

Digitized by Google

Abs. (1) und (2) werden gefaßt:

(1) Die Beförderung hat in reinen Güterzügen zu erfolgen; wo reine Güterzüge nicht gefahren werden, darf sie, insoweit mit den der Personenbeförderung dienenden Zügen stattfinden, als diese zur Beförderung von Frachtgut-Wagenladungen zugelassen sind.

(2) Einem Zuge des allgemeinen Verkehrs dürfen höchstens 8 mit Sprengmitteln der 2. Gruppe in Mengen über 200 kg oder mit Sprengmitteln der 3. Gruppe, oder mit Schießmitteln der 2. Gruppe beladene Achsen beigegeben werden. Größere Mengen dürfen nur in Sonderzügen befördert werden.

I. Benachrichtigung der Unterwegsstationen usw.

wird gefaßt:

(1) Sämtlichen auf der Fahrt zu berührenden Stationen sind die Sendungen unter Angabe der Nummer des Zuges rechtzeitig anzumelden. Das Zugpersonal der kreuzenden, begegnenden und überholenden Züge ist ebenfalls tunlichst zu verständigen.

(2) Wenn eine Sendung auf eine andere Bahn übergehen soll, so ist die Uebergangsstation sobald als möglich von der Zuführung in Kenntnis zu setzen, wobei die Nummer des Zuges anzugeben ist.

No. 2. Selbstentzündliche Stoffe.

Ziffer 8. der Eingangsbestimmungen wird gefaßt:

8 Folgende Stoffe, gefettet oder gefirnißt oder geölt: Wolle, Haare, Kunstwolle, Baumwolle, Seide, Flachs, Hanf, Jute — in rohem Zustand, als Abfälle vom Verspinnen und Verweben, als Lumpen oder Lappen.

Gefettete, gefirnißte oder geölte Erzeugnisse aus den vorstehenden Stoffen, z. B. Schutzdecken, Seilerwaren, Treibriemen aus Baumwolle oder Hanf, Weber-, Harnisch- und Geschirrlitzen, Garne und Zwirne, Netzwaren (Oel-Fischnetze und dergleichen).

Die Aenderungen treten sofort in Kraft.

Zulassung von Schießmitteln zur Eilgutstückbeförderung. Auf Antrag der Aktiengesellschaft Friedrich Krupp in Essen war bei der Eisenbahnverwaltung beantragt worden, die unter Ia B 1. Gruppe der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung genannten Schießmittel zur Beförderung als Eilstückgut zuzulassen. Das Bedürfnis für die Zulassung dieser Beförderungsart sieht die Firma Friedrich Krupp nach dem Antrage darin, daß von der schnellen Herbeischaffung der geigneten Schießmittelproben häufig der Erteilung bedeutender Aufträge abhänge. Diese Ausführung zum Nachweis eines Bedürfnisses hat aber der Eisenbahnverwaltung bezw. der Tarifkommission nicht genügt. Doch ist ein anderer Ausweg gefunden worden. Nachdem sich die Eisenbahndirektion Berlin auf den Standpunkt gestellt hat, daß es für die Zulassung der Schießmittel zur Beförderung als Eilstückgut des Nachweises eines Bedürfnisses gar nicht bedürfe, gab sie die Erklärung ab, daß es genüge, daß nach der neuesten Aenderung der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung keine Gründe mehr bestehen, welche die Annahme der Schießmittel der 1. Gruppe als Eilstückgut ausschließen. Die Schießmittel der 1. Gruppe sind von der Beförderung als Eilstückgut ausgeschlossen worden, weil in der Anlage C ursprünglich bestimmt war, daß sie nicht von den Güterböden oder Gütersteigen aus verladen und daß sie nicht mit sprengkräftigen Zündungen zusammengeladen werden dürfen.

Das erste Verbot ist schon seit längerer Zeit beseitigt, das zweite durch eine Bekanntmachung des Reichseisenbahnamtes vom 23. August 1911 wesentlich eingeschränkt worden. Nach dieser Bekanntmachung ist dem Abschnitt Ia A „Schießmittel" ein Absatz e) angefügt worden, der die Zusammenladung von Schießmitteln der 1. Gruppe mit Sprengkapseln bei Erfüllung gewisser Verpackungsvorschriften für zulässig erklärt. Von den sprengkräftigen Zündungen werden nur die Sprengkapseln bei Erfüllung der Verpackungsvorschriften als Eilstückgut angenommen, die in der Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung für den Fall der Zusammenladung mit Ammoniaksalpetersprengstoffen und neuerdings mit Schießmitteln der 1. Gruppe getroffen sind. Es stehe daher nichts mehr im Wege, die Schießmittel der 1. Gruppe als Eilstückgut anzunehmen. Die Annahme wird jedoch an die Bedingung zu knüpfen sein, daß diese Schießmittel den neuen Bestimmungen der Anlage C entsprechend verpackt sind. Bei den jetzt schon zur Beförderung als Eilstückgut zugelassenen Ammoniaksalpetersprengstoffen und Proben neuer Sprengstoffe entfiel eine solche Einschränkung, weil die Anlage C für den Fall der Zusammenladung dieser Sprengstoffe mit Sprengkapseln nur für die Sprengkapseln besondere Verpackungsvorschriften gibt.

Schließlich erklärte in der Sitzung der Tarifkommission die Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, daß sie dem Vorschlage der königlichen Eisenbahndirektion Berlin, die Schießmittel der 1. Gruppe bedingungslos zur Beförderung als Eilstückgut zuzulassen, nicht beitreten könne und beantragte, der Ausführungsbestimmung zu Ia E der Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung folgende Fassung zu geben:

„Von den Sprengstoffen des Abschnittes Ia werden nur Ammoniaksalpetersprengstoffe (Ia 1. Gruppe a) und die im ersten Absatz der Beförderungsvorschriften des Abschnittes Ia genannten Proben neuer Sprengstoffe, sowie bei Erfüllung der Vorschriften unter Ae die Schießmittel der 1. Gruppe (Ia B) als Eilstückgut angenommen."

Die Versammlung erklärte sich mit der schleunigen Behandlung einverstanden und nachdem der Berichterstatter des Verkehrsausschusses dem Antrage der sächsischen Verwaltung zugestimmt hatte, wurde einstimmig dem Antrage gemäß beschlossen. (Nachdr. verb.)

Badermann.

Kesselwagen zur Lieferung von Grubengas an Sprengstoffabriken. Die Westfälisch-anhaltische Sprengstoffaktiengesellschaft in Berlin beabsichtigt, Sicherheitssprengstoffe auf ihrem Werke in Haltern (Westfalen), auf deren Verhalten gegen natürliches Grubengas zu prüfen und zu diesem Zwecke auf etwa 12 Atmosphären zusammengepreßtes Grubengas in einem Privatkesselwagen zu beziehen. Das Grubengas, das aus der 32 km entfernten Zeche Konsolidation in Gelsenkirchen bezogen werden solle, besteht aus 60 bis 95% Methan, im übrigen aus Stickstoff oder atmosphärischer Luft. Es werde im Interesse der Sicherheit der Kohlengruben kostenlos zu den Versuchen überlassen. Bei der Prüfung von Sicherheitssprengstoffen müssen in kurzer Zeit beträchtliche Mengen des Gases in die Versuchsstrecke eingeführt werden. Daher seien große Gefäße für den Transport zu verwenden; kleine Gefäße besäßen zu kleine Ventile, um das nötige Gas in der gewünschten Zeit abzugeben. Die Verwendung kleiner Gefäße würde außerdem die Beförderungskosten derart erhöhen, daß die Vornahme der beabsichtigten Versuche in Frage gestellt sei. — Die Prüfung der in den Gruben zu verwendenden Sicherheitssprengstoffe mit natürlichem Grubengas erfolge zur Vermeidung von Unfällen, wie solche in letzter Zeit vorgekommen seien. Auf Veranlassung der westfälisch-anhaltischen Sprengstoffaktiengesellschaft hat nun die Eisenbahndirektion Münster bei der ständigen Tarifkommission beantragt, in das Verzeichnis der zur Beförderung in Kessel- oder anderen Gefäßwagen zugelassenen Flüssigkeiten aufzunehmen: „Grubengas an Sprengstoffabriken zwecks Erprobung von sogenannten Sicherheitssprengstoffen." Wie die Eisenbahndirektion Kattowitz in der letzten Sitzung der Tarifkommission berichtete, sind nach den von ihr angestellten Ermittelungen die Angaben der westfälisch-anhaltischen Sprengstoffaktiengesellschaft zutreffend. Es ist zur Vermeidung großer Unglücksfälle unbedingt erforderlich, die in den Gruben zur Verwendung gelangenden Sprengstoffe dahin zu prüfen, welchen Einfluß sie auf die Grubenluft und ihre Beimengungen haben. Die Feststellung, ob ein Sprengstoff als „Sicherheitssprengstoff" in Bezug auf Schlagwetter und Kohlenstaubentzündung anzusehen ist, erfolgt in der Hauptsache in sogenannten Versuchsstrecken, die meist unter staatlicher Aufsicht oder unter Leitung der einzelnen Kohlenreviere stehen. Die Sprengstoffabriken, die sich mit der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen befassen, haben neuerdings eigene Versuchsstrecken errichtet, in denen sie ihre Produkte untersuchen, bevor sie diese den staatlichen oder Revierversuchsstrecken zur Prüfung übergeben. Die Probe muß zweckmäßig unter den gleichen Bedingungen wie auf den anerkannten Versuchsstrecken vorgenommen werden. Auf diesen erfolgt Prüfung der Wettersicherheit der Sprengstoffe in der Weise, daß der Sprengstoff gegen ein 8 bis 9prozentiges Gemisch aus Grubengas und Luft geschossen und diejenige Lademenge ermittelt wird, bei welcher Zündung des Gemisches eintritt. In Ermanglung von Grubengas muß die Prüfung der Sprengstoffe mit Ersatzmitteln, wie künstlich hergestellten Kohlenwasserstoffen, Leuchtgas oder künstlichem Methan erfolgen.

Eine solche Prüfung gewährt aber keine ausreichende Sicherheit, weil die Sprengstoffe sich diesen Ersatzmitteln gegenüber oft anders verhalten als gegenüber dem natürlichen Grubengas. Man gelangt daher vielfach zu andern Ergebnissen.

Eine Verfrachtung von Grubengas auf der Eisenbahn scheint zur Zeit nicht oder nur in beschränktem Umfange stattzufinden. Nach den übereinstimmenden Angaben der Handelskammern und berg- und hüttenmännischer Vereine soll sich aber ein allgemeines Bedürfnis für eine Erleichterung im Bezug von natürlichem Grubengas sowohl für die privaten als auch für die amtlichen oder anerkannten Versuchsstrecken, also nicht allein für Sprengstoffabriken zeigen. So teilte u. a. die Handelskammer Dresden mit: „Eine besondere Schwierigkeit für alle Versuchsstrecken besteht in der Beschaffung einer dauernd genügenden Menge natürlichen Grubengases. Man hat sich deshalb bisher, wie beispielsweise auch in der staatlichen, unserer Aufsicht unterstehenden Versuchsstrecke zu Zwickau, mit künstlichem Methan und mit Leuchtgas behelfen müssen, wobei man aber vielfach andere Ergebnisse erhielt als mit natürlichem Grubengas. Auch wir haben deshalb schon seit längerer Zeit erwogen, wie diesem Uebelstande bei der Zwickauer Versuchsstrecke abzuhelfen sei und sind ebenfalls zu dem Ergebnis gekommen, daß es am zweckmäßigsten sei, natürliches Grubengas von einer Steinkohlengrube zu beziehen. Da beim sächsischen Steinkohlenbergbau keine geeignete vorhanden ist, so haben wir uns nach Saarbrücken gewandt und von der dortigen Bergwerksdirektion die Zusicherung erhalten, daß sie uns das erforderliche Grubengas unentgeltlich zur Verfügung stellen wird. Dieses müßte, wenn unser Plan die von uns noch einzuholende Genehmigung des Finanzministeriums findet, dann ebenfalls mit der Eisenbahn und in komprimiertem Zustand bezogen werden."

Aus dem Ergebnis der eisenbahnseitigen Befragung der Beteiligten ist ferner zu erwähnen, daß auch die Sprengstoffindustrie des Kattowitzer Bezirks beabsichtigt, im Falle der Annahme des Antrags von der Zulässigkeit der Beförderung des Grubengases in Kessel- und anderen Gefäßwagen Gebrauch zu machen. Die Begründung des Antrags wird im übrigen von sämtlichen Berichterstattern allenthalben bestätigt, namentlich wird es als zutreffend bezeichnet, daß die Verwendung großer Gefäße für die Beförderung des Gases durchaus

Digitized by Google

notwendig sei. Auch die Angabe, daß beträchtliche Mengen des Gases zur Einführung in die Versuchsstrecke erforderlich seien, trifft zu. Beispielsweise werden zu einem Versuch in der unter staatlicher Aufsicht stehenden Zwickauer Versuchsstrecke etwa ein cbm Glas von Atmosphärenspannung gebraucht. Wie weiter unten mitgeteilt wird, kann die Abgabe von Grubengas nur an einzelnen besonders schlagwetterreichen Steinkohlengruben erfolgen; in Sachsen sollen derartige Gruben nicht vorhanden sein.

Auch für die von der oberschlesischen Zentralstelle für Grubenrettungswesen unterhaltene amtlich anerkannte Versuchsstrecke in Beuthen (Oberschlesien) wird die beantragte Vergünstigung in Anspruch genommen werden. Ferner beabsichtigen die Dynamit-A.-G. vormals Alfred Nobel & Co. und die Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg Grubengas aus dem Saarbrücker Revier zu beziehen.

Die Oberbergämter in Breslau, Clausthal und Dortmund empfehlen dringend die Annahme des Antrags; das letztgenannte will Grubengas allgemein zur Beförderung in Kesselwagen zugelassen wissen, weil es auf den Versuchsstrecken auch zu anderen Zwecken verwandt wird, z. B. zur Untersuchung von Zündmitteln, Sicherheitslampen, von Mitteln zur Verhütung oder Beschränkung der Schlagwetterexplosion.

Die Beförderung des Grubengases in Kesselwagen dürfte für einen Eisenbahnversand zu Untersuchungszwecken überhaupt vielleicht die Voraussetzung sein. Die kostenlose Abgabe des Grubengases wird überall bestätigt.

Zu anderen als den genannten Zwecken findet das Grubengas nur in beschränktem Maße Verwendung. Da wo es in solcher Menge und Beschaffenheit dem Bläser entweicht, daß es zum Antriebe von Motoren dienstbar gemacht werden kann, wird es an Ort und Stelle im Bereiche der Grubenverwaltung benutzt. Ein Handel mit Grubengas kann zur Zeit als ausgeschlossen gelten.

Grubengas wird nach der allgemeinen Wagenladungsklasse verfrachtet. Während in das Verzeichnis der zur Beförderung in Kessel- oder anderen Gefäßwagen zugelassenen Güter bisher nur Flüssigkeiten oder doch diesen nahestehende Güter wie Metalle, Fäkalien aufgenommen worden sind, verlangt der Antrag die Aufnahme eines verdichteten Gases. Bei dem großen Unterschiede, der zwischen dem Gewicht des Gases und dem der Frachtberechnung zugrunde zu legenden Gewichte von 10000 kg besteht — die Kosten des Kesselwagens müssen ferner in Betracht gezogen werden, — wird wahrscheinlich ein größerer Gebrauch von Kesselwagen nicht gemacht werden. Oder es werden Anträge auf Abänderung der Frachtberechnung für Kesselwagen gestellt werden, sobald der Versand auf größere Entfernungen als zwischen Gelsenkirchen und Haltern erfolgen soll. Trotzdem möchte sich die berichterstattende Verwaltung für den Antrag in dem vom Oberbergamt Dortmund gewünschten erweiterten Umfang aussprechen, weil seine Annahme die Bestrebungen nach größerer Sicherheit im Grubenbetriebe unterstützt.

Grubengas gehört zu den bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gütern und ist in der Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung unter Id Ziffer 4 aufgeführt. Es muß in dicht verschlossenen Gefäßen aus Schweißeisen, Flußeisen oder Gußstahl befördert werden. Bei Grubengas von mehr als 25 Atmosphären Ueberdruck müssen die Gefäße nahtlos sein.

Ueber die Art und Herstellung der Gefäße, denen auch die Kessel der Kesselwagen zuzurechnen sind, über die Beschaffenheit des Materials, die Prüfung, Ausstattung und Füllung der Gefäße und die Beförderung des Gutes sind besondere Vorschriften unter Id A-F der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung erlassen. Aus dem Wortlaute am Td F6 konnte vielleicht gefolgert werden, daß Kesselwagenbeförderung bei Grubengas bisher nicht zugelassen ist, das Reichseisenbahnamt dürfte um eine Entscheidung hierüber noch anzugehen sein.

Unter der Voraussetzung, daß das Reichseisenbahnamt keinen Einspruch erhebt, beantragte sodann die Eisenbahndirektion Kattowitz:

a) im Verzeichnis der zur Beförderung in Kessel- oder anderen Gefäßwagen zugelassenen Flüssigkeiten nach Ziffer 33 aufzunehmen: „34. Verdichtetes Gas: Grubengas“ und die weiteren Ziffern entsprechend zu ändern;

b) in der Ueberschrift des vorbezeichneten Verzeichnisses und im § 38 Abs. 3 und 5 der allgemeinen Tarifvorschriften das Wort „Flüssigkeiten“ zu ändern in „Güter“.

Der Berichterstatter des Verkehrsausschusses befürwortete neben der Annahme dieses Antrages zugleich seine dringliche Durchführung.

Namens des Reichseisenbahnamts erklärte sodann der Vertreter desselben, Geh. Regierungsrat Vogel, daß nach einem Gutachten des gewerbetechnischen Beirats seiner Behörde der Beförderung von Grubengas in Kesselwagen keine Bedenken entgegenständen. Voraussetzung sei, daß die Gefäße der Kesselwagen den dem Interesse der Betriebssicherheit erlassenen Vorschriften unter Id der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung entsprächen, insbesondere müßten bei Beförderung von Grubengas mit weniger als 20 Atmosphären Ueberdruck dichtverschlossene Gefäße aus Schweißeisen, Flußeisen oder Gußstahl, und bei solchen von mehr als 20 Atmosphären Ueberdruck nahtlose Gefäße verwendet werden. Bei der Abstimmung wurde der Berichtsantrag einstimmig angenommen und seine dringliche Durchführung beschlossen. (Nachdr. verb.) Badermann.

Niederlande. Vorschriften für die durchgehende Beförderung des Explosivstoffs Sabulit auf den Eisenbahnen. Gemäß einer mit bezug auf Artikel 79 des Allgemeinen Beförderungs-Reglements vom Jahre 1901 unterm 17. Oktober 1911 erlassenen Verfügung des Ministers für Wasserbau wird der Explosivstoff Sabulit (eine Mischung von Amoniumnitrat, Trinitrotoluol und Calciumsilicium, mit oder ohne Beimischung von Kaliumnitrat und Chlorammonium) für die durchgehende Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden unter den nachstehenden Bedingungen zugelassen:

1. Auf dem Umschlag jeder Patrone muß in deutlichen Buchstaben angegeben sein: a) die Aufschrift: „Explosivstoffe“; b) der Handelsname des Erzeugnisses; c) der Name des Herstellers; d) das Gewicht; e) das Jahr der Herstellung; f) eine fortlaufende Nummer.

2. Die Patronen müssen in luftdicht verschlossenen Blechbüchsen und diese wiederum in starken Holzkisten verpackt sein.

3. Mit Paraffin oder Ceresin getränkte Patronen können auch mit starkem Papier umwickelt und zu Packen vereinigt werden, die danach im ganzen durch Behandlung mit Paraffin und anderen Fetten oder Harzen vollkommen wasser- und luftdicht abgeschlossen werden. das Gewicht jedes dieser Pakete darf 2,5 kg nicht übersteigen.

4. Von Patronen, die damit nicht getränkt sind, dürfen eben solche Packen gemacht werden, wenn diese dürch eine Umhüllung von Ceresin und Harz vollkommen luftdicht abgeschlossen werden und ein Gewicht von 2 kg nicht übersteigen.

5. Diese Packen mütsen in starke Holzkisten oder Tonnen verpackt werden, bei denen die Fugen ordentlich aneinander geschlossen und bedeckt sind. In jedem Packstück darf sich nur Sprengstoff von derselben Zusammensetzung befinden.

6. Das Rohgewicht jeder Kiste oder Tonne darf nicht mehr als 35 kg betragen.

7. Die Packstücke müssen auf mindestens 2 Seiten mit einer Aufschrift versehen sein, die den Inhalt deutlich angibt. Bei Fässern muß die Aufschrift auf den Boden stehen. Jedes Packstück muß außerdem ein Etikett mit den Namen des Fabrikanten, der genauen Art des Erzeugnisses und dem Reingewicht des Inhalts tragen.

8. Die Patronen dürfen weder mit Knallquecksilber- oder Schlagröhren oder anderen Zündmitteln in denselben Wagen verladen werden. Auch dürfen in demselben Wagen keine Säuren, ätzende Laugen (Kali- oder Natronlauge) oder leicht entzündliche Stoffe wie Benzin, Petroleumäther, Petroleum, Schwefelkohlestoff, Aether, Aceton, Alkohol, Benzol, Toluol, Phosphor, Phosphorcalcium, Calciumkarbid usw. verladen werden.

9. Auf dem Frachtbrief muß von den Absender eine Bescheinigung ausgestellt sein, aus der hervorgeht, daß den Vorschriften dieser Verfügung genügt ist.

10. Ferner muß die Sendung eine Bescheinigung eines bei der Eisenbahnbehörde bekannten Chemikers beigefügt sein, wonach der unter dem Namen „Sabulit“ zu versendende Stoff wirklich die in dieser Verfügung angegebene Zusammensetzung hat.

(Nederlandsche Staatscourant.)

Explosifs S. G. P. Auf die Liste der belgischen Sicherheitssprengstoffe wurde durch Ministerialerlaß vom 23. August 1911 gesetzt Sabulite antigrisonteuse A, hergestellt von der Soc. anon. La Sabulite belge, von folgender Zusammensetzung: 54% Ammonsalpeter, 22% Kalisalpeter, 13% Chlorammonium, 6% Trinitrotoluol, 5% Calciumsilicid. — Maximalladung: 900 g, entsprechend 596 g Dynamit Nr. 1.

Kamerun. Vorschriften für den Verkehr mit Sprengstoffen. Laut Verordnung des Gouverneurs von Kamerun vom 10. Juli 1911 sind die Herstellung, der Vertrieb und der Besitz von Sprengstoffen sowie ihre Einführung in das Schutzgebiet nur mit schriftlicher Erlaubnis des Gouverneurs oder der von ihm bestimmten Verwaltungsbehörde zulässig.

Die Erlaubnis kann an besondere Bedingungen geknüpft werden und ist widerruflich. Gegen ihre Versagung oder ihren Widerruf findet nur die Beschwerde im Verwaltungswege statt.

Die Erlaubnis zur Herstellung, zum Vertrieb oder zur Einführung von Sprengstoffen schließt die Erlaubnis zu ihrem Besitz in sich.

Für die Erteilung der Erlaubnis ist eine durch Bekanntmachung des Gouverneurs festzusetzende Gebühr zu erheben.

Die Verordnung findet keine Anwendung auf Sprengstoffe, die hauptsächlich als Schießmittel gebraucht und vom Gouverneur in Anlehnung an die Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 29. April 1903 (Reichs-Gesetzbl. S. 211) und vom 20. Juni 1907 (Reichs-Gesetzbl. S. 375) bezeichnet werden.

Insoweit Sprengstoffe von der zuständigen Verwaltungsbehörde zum eigenen Verbrauch einer Schutzgebietsbehörde hergestellt, besessen, eingeführt oder vertrieben werden, bleibt die Verordnung gleichfalls außer Anwendung.

Sprengstoffe dürfen nur an den Inhaber eines Erlaubnisscheins gegen Vorlage des Scheins überlassen werden. Auf dem Scheine hat der Ueberlassende die Menge des abgegebenen Sprengstoffs zu vermerken.

Sprengstoffe dürfen nicht zusammen mit Zündhütchen, Sprengkapseln. Zündapparaten oder sonst leicht entzündlichen oder selbst entzündlichen Gegenständen verladen werden.

Die Versendung und Beförderung von Sprengstoffen regelt sich:

1. im Eisenbahnverkehre bis zur Einführung einer besonderen Eisenbahn-Verkehrsordnung nach § 54 der Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 23. Dezember 1908 (Reichs-Gesetzbl. 1909 S. 93);

2. im sonstigen Land- und Seeverkehre, sofern größere Mengen als 25 kg Rohgewicht in Frage kommen, nach den vom Gouvernement zu erlassenden Vorschriften.

Digitized by Google

Die Verordnung ist mit dem 1. September 1911 in Kraft getreten.

Laut einer zu vorstehender Verordnung erlassenen Bekanntmachung vom gleichen Tage ist zur Erteilung der Erlaubnis zur Herstellung, zum Vertrieb und Besitze von Sprengstoffen sowie zu ihrer Einführung in das Schutzgebiet neben dem Gouverneur auch die örtliche Verwaltungsbehörde, in deren Bezirk der Nachsuchende seinen Wohnsitz hat, zuständig.

Für die Erteilung der Erlaubnis zur Herstellung, zum Vertrieb und Besitze von Sprengstoffen sowie zu ihrer Einführung in das Schutzgebiet wird eine Gebühr in Höhe von 0,50 Mk. für jede angefangene 25 kg erhoben.

Für die Erlaubnis zu einem nicht gewerbsmäßigen Vertriebe wird eine Gebühr nicht erhoben.

Die Verordnung, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen, findet keine Anwendung auf die nachstehend aufgeführten Sprengstoffe, welche vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden:

A. folgende Pulversorten:

1. alle zum Schießen aus Handfeuerwaffen und Böllern sowie zur Feuerwerkerei und zum Sprengen dienenden, aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulver;

2. die zum Schießen aus Jagd- und Scheibengewehren dienenden rauchschwachen Pulver, die aus gelatinierter Schießwolle oder sonstiger nitrierter Pflanzenfaser ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestellt sind und gekörnt (in Körnern von nicht über 5 mm Dicke) oder in Plättchen von nicht über 1,6 cmm Inhalt in den Handel gebracht werden.

B. die zur Entzündung von Gewehrladungen dienenden Sprengstoffe, soweit sie in Zündhütchen für Gewehre oder Zündspiegeln für dergleichen verarbeitet sind.

C. die Vereinigung der unter A 1 und B genannten Stoffe in fertige Gewehr-, Pistolen- oder Revolverpatronen, einschließlich der unter Verwendung von Knallquecksilber ohne Pulver hergestellten Patronen für Teschinggewehre, Pistolen oder Revolver.

D. fertige Gewehr-, Pistolen- und Revolverpatronen, welche rauchschwaches, aus nitrierten Pflanzenfasern ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestelltes Pulver enthalten.

(Deutsches Kolonialblatt.)

Japan. Verkehr mit Schußwaffen und Explosivstoffen, sowie Lagerung von Explosivstoffen. Die japanische Regierung hat unterm 12. April 1910 ein Gesetz, betreffend die Beaufsichtigung des Verkehrs mit Schußwaffen und Explosivstoffen, nebst Ausführungsbestimmungen dazu erlassen, wodurch der Besitz, die Veräußerung sowie die Einfuhr und Ausfuhr der genannten Gegenstände geregelt wird. Auf Grund dieses Gesetzes hat der japanische Minister des Innern unterm 2. Juni 1911 im japanischen Staatsanzeiger eingehende Bestimmungen über die Lagerung von Explosivstoffen in besonderen Explosivstofflagerhäusern, über die Beschaffenheit und Zulassung solcher Lagerhäuser sowie über das bei der Einlagerung zu beobachtende Verfahren bekannt gegeben.

Neufundland. Vorschriften für die Einfuhr usw. von Explosivstoffen. Durch ein Gesetz vom 29. März 1911 (Nr. 12/1911) sind für die Herstellung, Aufbewahrung, Einfuhr und den Verkauf von Explosivstoffen in Neufundland genaue Vorschriften erlassen. Danach dürfen nur solche Explosivstoffe eingeführt werden, die vom Minister für Landwirtschaft und Bergbau als anerkannte Explosivstoffe erklärt worden sind. Die Einfuhr, der Verkauf und die Beförderung derartig zugelassener Explosivstoffe darf nur auf Grund besonderer von dem genannten Minister auszustellender Erlaubnisscheine erfolgen, die nur solchen Einführern erteilt werden, von welchen dem Minister nachgewiesen wird, daß sie ein amtlich zugelassenes Lagerhaus zur Aufbewahrung von Explosivstoffen haben. Alle Explosivstoffe können jedoch mit der Eisenbahn unter Zollkontrolle durch Neufundland durchgeführt werden, wenn die Beförderung auf eine vorschriftsmäßige Art erfolgt. (The Board of Trade Journal.)

Technische Notizen.

Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitraten und Schwefelsäure in ununterbrochenem Arbeitsgang. Von der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh. (Deutsches Patent 227 377, Kl. 12i, vom 29. November 1908.) Bekanntlich erfolgt die Darstellung von Salpetersäure aus Salpeter und Schwefelsäure in der Technik bis auf den heutigen Tag in diskontinuierlicher Weise. Die Nachteile einer solchen Arbeitsweise, besonders in diesem speziellen Fall liegen auf der Hand, und es hat daher auch nicht an Versuchen gefehlt, das Verfahren kontinuierlich zu gestalten, ohne dass jedoch die Lösung dieser Aufgabe bisher gelungen wäre. Prentice (vergl. Patentschrift 79 645) hoffte eine kontinuierliche Darstellung von Salpetersäure in der Weise erreichen zu können, dass er Salpeter und Schwefelsäure außerhalb des eigentlichen Destillationsapparats in einem besonderen Apparat (Mörtelmühle) mischte und das Gemisch nach Passieren einer erwärmten Vorkammer behufs Abscheidung von Chlor und Untersalpetersäure kontinuierlich in den Reaktionsraum selbsttätig einlaufen ließ. Dieses Verfahren ist indes ohne Bedeutung geblieben. Es ist noch versucht worden, das genannte Verfahren dadurch lebensfähig zu machen (vergl. britische Patentschrift 8902/1893; Lunge, Handbuch der Sodafabrikation [1903] Bd. I, S. 96). daß man einen großen Ueberschuß von Schwefelsäure zur Anwendung brachte. Aber auch diese Arbeitsweise, welche infolge des Ueberschusses von Schwefelsäure einen Rückstand liefert der nur in der Superphosphatfabrikation verwendet werden kann, ist eingestellt worden (vergl. Lunge, a. a. O., S. 98).

Es wurde nun gefunden, daß sich eine kontinuierliche Salpetersäuregewinnung aus Nitraten und Schwefelsäure mit der Möglichkeit der gleichzeitigen Gewinnung von Destillaten verschiedener Konzentration in technisch ganz ausgezeichneter Weise ausführen läßt, wenn man das Reaktionsgemisch durch ein System aufeinanderfolgender, zweckmäßig einzeln heizbarer Destillationsräume hindurchführt und es dabei mechanisch in Bewegung erhält. Diese Bewegung, welche am einfachsten durch Rühren bewirkt wird, muß derart geschehen, daß die Masse stets gleichmäßig durchgearbeitet wird behufs Erzielung eines homogenen Kammer- oder Gefäßinhalts und einer Erleichterung der Destillation. Sie ist für den ersten Destillationsraum unerläßlich, aber auch für die folgenden Räume zweckmäßig. Es wird hierdurch außer der Ermöglichung der kontinuierlichen Arbeitsweise der weitere Vorteil erreicht, daß auch die Zeitdauer der Destillation wesentlich gekürzt wird und ein Ueberschäumen der Kessel, wie eine Verstopfung der Abzugsröhren und Kondensationsapparate nicht eintreten kann.

Das Verfahren läßt sich in der allerverschiedensten Weise ausführen. Die Destillationsräume können entweder kammerartig nebeneinanderliegen, ähnlich wie dies in der Patentschrift 79 645 beschrieben ist, oder auch anders angeordnet sein oder aus einzelnen untereinander verbundenen Gefäßen (Kesseln) bestehen. Das Verfahren ermöglicht, zugleich Destillate von annähernd stets gleichbleibender Zusammensetzung aus den einzelnen Räumen zu gewinnen, zu welchem Zweck jeder derselben mit regulierbarer Heizung versehen wird. Naturgemäß ist dabei ein Zurückfließen der Reaktionsmasse und eine Kommunikation der Dämpfe der einzelnen Räume tunlichst zu vermeiden, was durch geeignete Anordnung oder Ausgestaltung der Gefäße oder Kammern bezw. der Verbindungsöffnungen oder -röhren (z. B. durch Siphons o. dgl.) erreicht wird.

Neben den mit dem Rühren an sich verbundenen Vorteilen, besonders der leichten Gasentwicklung in jeder Retorte, wird in vorliegendem Fall durch die Anwendung des Rührers noch besonders ermöglicht, daß schon unter Anwendung einer für die Bildung der Bisulfatstufe ausreichenden und sogar noch geringeren Menge Schwefelsäure derart gearbeitet werden kann, daß ein Rückstauen der Reaktionsmasse in den Räumen vermieden und das sichere Durchfließen bezw. Durchbewegen der Masse durch das ganze System gewährleistet wird. Der Durchfluß kann dabei so langsam erfolgen, daß die Reaktionsmischung praktisch vollständig ausgenutzt wird. Die Anlage ist ferner wesentlich kleiner als bei dem bisher gebräuchlichen Verfahren. Die obengenannten Vorteile werden durch das Verfahren der Patentschrift 79✕645 nicht erreicht.

Beispiel: Man mischt in einem schwach erwärmten Mischapparat 1 Teil Salpeter (96 Proz. mit 1,2 Teilen Schwefelsäure (94 Proz.) und läßt die Masse alsdann in ein System von z. B. fünf Kesseln einfließen, die untereinander durch siphonartige Röhren verbunden sind. Sämtliche Kessel sind mit Rührern versehen und einzeln heizbar. Man hält die Temperatur bei den einzelnen Kesseln z. B. wie folgt: 1. Kessel 110—120°, 2. Kessel 150—170°, 3. Kessel 220 bis 250°, 4. Kessel 260—280°, 5. Kessel 280 bis etwa 300°, wobei der erste Kessel gleich etwa 60 Proz. der gesamten Säure in Form einer Salpetersäure von 96 bis 97 Proz. liefert, während der zweite Kessel eine Salpetetsäure von etwa 88 bis 90 Proz., der dritte Kessel eine Salpetersäure von etwa 60 Proz., der vierte Kessel eine Salpetersäure von etwa 15 Proz., der fünfte Kessel eine Salpetersäure von etwa 2 bis 5 Proz. ergibt. Aus dem letzten Kessel fließt salpeterfreies, marktfähiges Bisulfat ab.

Die Anordnung der Rührvorrichtung kann in der verschiedensten Weise erfolgen, so können sowohl vertikale wie horizontale oder auch schiefstehende Rührer benutzt werden; ebenso kann man an Stelle von Rührern auch andere mechanische Bewegungsmittel wie Schnecken, Preßluft usw. verwenden.

Statt Natronsalpeter können andere Nitrate benutzt werden. Die Menge der zu verwendenden Schwefelsäure läßt sich innerhalb weiter Grenzen variiren.

Patent-Ansprüche: 1. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitraten und Schwefelsäure in ununterbrochenem Arbeitsgang mit der Möglichkeit der gleichzeitigen Gewinnung von Destillaten verschiedener Konzentration und Reinheit unter Benutzung eines Systems aufeinanderfolgender, zweckmäßig einzeln heizbarer Destillationsräume, dadurch gekennzeichnet, daß man die Reaktionsmischung mindestens in dem ersten dieser Räume mechanisch in Bewegung erhält, zum Zwecke, selbst bei Anwendung der theoretischen Menge Schwefelsäure und bei getrennter Gewinnung der Destillate ein langsames Durchfließen der Mischung durch den Apparat sicher zu ermöglichen.

2. Ausführungsform des unter 1. beanspruchten Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einzelnen Destillationsräumen Vorrichtungen zur Vermeidung des Zurückfließens der Reaktionsmischung angebracht werden.

Verfahren zur Herstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern. Von den Sprengstoff-

Digitized by Google

werken Dr. R. Nahnsen & Co. in Hamburg. (Deutsche Patentanmeldung S. 31837, Kl. 12o, vom 6. Juli 1910.) Bei der Herstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern ist meistens wegen der starken Erwärmung eine Abkühlung des Reaktionsgemisches erforderlich. Bisher wurde die Abkühlung meistens dadurch erzielt, daß man Kühlwasser durch Schlangen leitete, die in dem Reaktionsgemisch oder in der Säure liegen. Beim Bruch einer Kühlschlange kann sehr leicht eine Explosion eintreten, da das eindringende Wasser sich mit dem Säuregemisch stark erhitzt. Diese Gefahr hat man zu verringern gesucht, indem man Schwefelsäure statt Wasser durch die Schlange leitet; das hat aber wiederum den Nachteil, daß die innere Wandung der Kühlschlange angegriffen wird und die Gefahr des Bruches einer Schlange, selbst wenn sie aus Blei ist, vergrößert wird. Es ist auch bei Benutzung von Schwefelsäure als Kühlmittel nicht ausgeschlossen, daß die eindringende Schwefelsäure das Reaktionsgemisch erwärmt und zur Explosion bringt. Ein völlig gefahrloses Kühlen des Säuregemisches bei der Herstellung organischer Nitrokörper, Halogenverbindungen und Säureester, wie z. B. Nitroglycerin, erzielt man, wenn man statt Wasser oder Schwefelsäure eine Flüssigkeit nimmt, die gegen Säure oder Säuregemische völlig oder fast völlig indifferent ist. Als solche Flüssigkeiten haben sich in hervorragender Weise gechlorte Kohlenwasserstoffe bewährt, z. B. Penta- und Tetrachloräthan, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform usw. Die Verwendung dieser Körper als Kühlflüssigkeit bietet außer der völligen Gefahrlosigkeit bei Schadhaftwerden der Kühlschlange den Vorteil, daß ein Undichtwerden der Kühlschlange sich sofort durch den charakteristischen Geruch der verwendeten Kühlflüssigkeit bemerkbar macht. Im übrigen ist wegen des indifferenten Verhaltens der genannten Flüssigkeiten gegen Mischsäure, wie auch gegen organische Nitrokörper, Halogenverbindungen und Säureester eine Unterbrechung der Nitrierung beim Undichtwerden einer Kühlschlange nicht einmal erforderlich. Die erwähnten Flüssigkeiten greifen das Material der Schlangen nicht an. Einen weiteren Vorteil bieten sie dadurch, daß sie weit unter 0 Grad abgekühlt sein können ohne zu kristallisieren, wie das bei Wasser und Schwefelsäure der Fall ist.

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlmittel der Reaktionsgemische die gegen Mischsäure, Nitrokörper, Halogenverbindungen und Säureester indifferenten gechlorten Kohlenwasserstoffe verwendet werden.

Unsere neuesten Kriegsschiffe. Unsere, in den Jahren 1908 und 1909 auf Stapel gelegten Linienschiffe „Ostfriesland", „Thüringen", „Helgoland" und „Oldenburg" besitzen 22800 t Wasserverdrängung, somit 3900 t mehr als die Nassau-Klasse. Das Typschiff „Ostfriesland" ist 166,5 m lang, 28,5 m breit, geht 8,2 m tief und verdrängt 22800 t. Seine Bewaffnung besteht aus 12 Stück 30,5 cm Schnellladekanonen in sechs Doppeltürmen, vierzehn Stück 15 cm Schnellladekanonen und vierzehn Stück 8.8 cm Schnellladekanonen. Die Maschinen entwickeln 28000 indizierte Pferdestärken und verleihen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von etwa 20,5 Knoten. Es sind drei, voneinander unabhängige Kolbenmaschinen vorhanden. Die Bunker fassen normal 900 t Kohlen. Die Bewaffnung der „Ostfriesland" unterscheidet sich von der der „Nassau" dadurch, daß bei den 12 schweren Geschützen das 30,5 cm Kaliber an Stelle des 28 cm getreten, die Mittelartillerie um zwei Stück 15 cm Schnellladekanonen vermehrt, die leichte Artillerie aber um zwei Stück 8,8 cm S. K. vermindert worden ist. Beide Schiffe führen je sechs Torpedoausstoßrohre.

Unser neuester Panzerkreuzer „Moltke" ist 186 m lang, 29,5 m breit, geht 8,2 m tief und verdrängt 23000 t. Er ist mit zehn Stück 28 cm Schnellladekanonen in fünf Doppeltürmen, 12 Stück 15 cm S. K. und 12 Stück 8,8 cm S. K. bewaffnet. Die Maschinenanlagen, welche mit Parsons-Turbinen ausgerüstet sind, indizieren 50000 Pferdestärken und erteilen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von mehr denn 25½ Knoten. Der normale Kohlenvorrat beträgt 1000 t. Dieser unser neuester Panzerkreuzer „Moltke", dem demnächst als Schwesterschiff der „Göben" folgen wird, besitzt somit eine um 4000 t größere Wasserverdrängung, als der bereits in Dienst gestellte Panzerkreuzer „von der Tann". Auch an schwerer und mittlerer Artillerie ist er ihm um je zwei Geschütze überlegen, während die Anzahl seiner leichten 8,8 cm S. K. um vier Stück verringert ist. Beide Schiffe führen je vier Torpedoausstoßrohre. N.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands Handelsbeziehungen zum Britischen Reiche. Der Bundesrat ist ermächtigt worden, den Angehörigen und den Erzeugnissen des Vereinigten Königreichs von Großbritannien und Irland, sowie den Angehörigen und den Erzeugnissen britischer Kolonien und auswärtiger Besitzungen bis zum 31. Dezember 1913 diejenigen Vorteile einzuräumen, die seitens des Reiches den Angehörigen oder den Erzeugnissen des meistbegünstigten Landes gewährt werden. Dieses Gesetz tritt mit dem 1. Januar 1912 in Kraft.

Das Gesetz vom 13. Dezember 1909, betreffend die Handelsbeziehungen zum Britischen Reiche, durch welches der Bundesrat ermächtigt wurde, den Angehörigen und den Erzeugnissen des Vereinigten Königreichs von Großbritannien und Irland, sowie den Angehörigen und den Erzeugnissen britischer Kolonien und auswärtiger Besitzungen diejenigen Vorteile einzuräumen, welche seitens des Reiches den Angehörigen oder den Erzeugnissen des meistbegünstigten Landes gewährt werden, hatte Wirksamkeit bis zum 31. Dezember 1911. Demgemäß mußte über die fernere Regelung der Handelsbeziehungen zum Britischen Reiche Bestimmung getroffen werden.

Der Bundesrat hat bisher, wie in früheren Jahren, von der ihm erteilten Befugnis in der Weise Gebrauch gemacht, daß die Vorteile des Gesetzes den Erzeugnissen des großbritannischen Mutterlandes, sowie den britischen Kolonien und auswärtigen Besitzungen eingeräumt wurden. Eine Ausnahme hievon macht nur Kanada, dem erst vom 1. März 1910 ab ein Teil dieser Vergünstigungen eingeräumt wurde. Im übrigen hat sich die Rechtslage der Handelsbeziehungen zu Großbritannien und seinen Kolonien nicht verändert.

Der Umfang des englischen Außenhandels mit Sprengstoffen ist nachstehend für die letzten Jahre nach der amtlichen englischen Handelsstatistik ersichtlich gemacht worden.

England bezog aus dem Auslande:

Warengattung	1908	1909	1910
	Werte Pfund Sterling		
Dynamit und andere Sprengstoffe	47 566	56 970	37 748
Davon aus:			
Deutschland	41 651	39 588	31 466
Niederlande	4 987	9 541	2 240
Belgien	695	6 781	3 527
Andere fremde Länder	233	1 060	515
Munition für kleine Sportwaffen	51 431	48 283	44 562
Davon aus:			
Deutschland	19 605	22 388	22 723
Niederlande	2 248	1 136	884
Belgien	11 602	10 159	7 307
Frankreich	4 209	5 556	3 784
Vereinigte Staaten von Amerika	12 628	7 390	7 876
Im ganzen aus fremden Ländern	50 412	46 740	42 919
Aus britischen Besitzungen	1 019	1 543	1 643
Raketen für Kriegszwecke, Sprengstoffe und Munition, nicht besonders genannt	48 644	54 333	47 658
Davon aus:			
Deutschland	28 872	32 807	31 216
Niederlande	370	—	87
Belgien	640	962	1 802
Frankreich	2 068	9 319	6 387
China	3 825	2 554	1 508
Vereinigte Staaten von Amerika	265	30	98
Andere fremde Länder	258	414	10
Im ganzen aus fremden Ländern	36 298	46 086	41 108
Aus britischen Besitzungen	12 346	8 247	6 550

Umgekehrt setzte Großbritannien nach dem Auslande ab:

Warengattung	Ausfuhr im ganzen		Davon nach Deutschland	
	Werte Pfund Sterling			
	1910	1909	1910	1909
Rauchloses Pulver	172399	119719	—	—
Schießpulver, anderes	176743	167747	—	—
Dynamit und ähnliche Sprengstoffe	726457	634231	—	—
Munition für kleine Schußwaffen für Sportzwecke	253009	233927	7795	3190
Raketen für Kriegszwecke, Munition, nicht besonders genannt	407254	351769	1595	1017

J. B.

Schweiz. Sprengstoff-Aktiengesellschaft Cheddite in Genf. Unter dieser Firma wurde von der Société Universelle d'Explosifs eine Gesellschaft gegründet, welcher speziell die Fabrikation und der Vertrieb von Cheddite und Cheddite gelatine, Zündschnüre, Sprengkapseln u. a. Bergwerkartikel in der Schweiz obliegt. Der kommerzielle Sitz ist in Zürich, während die Fabrikation bis zur Beendigung der neuen Fabrik in Liestal in der an die Schweiz. Sprengstoff-Aktiengesellschaft Cheddite übergegangene Chedditefabrik in Jussy weitergeführt wird. Die Schweiz. Sprengstoff-A.-G. Cheddite steht unter der Leitung des Herrn Dr. C. Rubin, welcher für die Firma zeichnen wird.

Die Sprengstoffindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika. Von dem Zensusamt in Washington ist ein vorläufiger Bericht über die Zensusaufnahme im Jahre 1910 veröffentlicht worden, der die allgemeinen Ergebnisse für die beiden Zensusjahre 1904 und 1909 einander gegenüberstellt. Darnach hat sich die Entwicklung in dem fünfjährigen Zeitraum folgendermassen gestaltet:

Digitized by Google

	1909	1904	Zu- bezw. Abnahme in %
Zahl der Fabriken . . .	86	124	— 31
Kapital (in 1000 Doll.) . . .	50 168	42 307	+ 19
Kosten für Materialien (in 1000 Dollar)	22 812	17 204	+ 33
Beamte: Zahl	763	1 289	— 41
Saläre (in 1000 Doll.)	1 134	1 797	— 37
Lohnarbeiter: Zahl . . .	6 274	5 800	+ 8
Löhne (in 1000 Doll.)	4 304	3 309	+ 30
Verschiedene Ausgaben (in 1000 Dollar)	3 211	1 658	+ 94
Gesamtausgaben (i. 1000 Doll.)	31 461	23 968	+ 31
Wert der Erzeugnisse (in 1000 Dollar)	40 140	29 603	+ 36
Mehrbetrag d. Erzeugungswertes (in 1000 Dollar) .	8 679	5 635	+ 57

In der vorstehenden Aufstellung sind nur solche Fabriken berücksichtigt, welche sich hauptsächlich mit der Herstellung von Sprengstoffen beschäfigen, unter Weglassung solcher Werke, in denen sie nur einen Nebenzweig bildet. Die Abnahme der Fabrikzahl gegenüber der Zunahme des darin investierten Kapitals läßt die konsolidierende Tendenz der amerikanischen Sprengstoffindustrie erkennen, Die Löhne haben eine Aufbesserung erfahren, während der Gesamtbetrag der Saläre infolge der kleineren Fabrikzahl eine Abnahme aufweist. In den „Kosten für Materialien" sind nicht nur die bei der Fabrikation verarbeiteten Materialien, sondern auch die Ausgaben für Heizstoffe, Betriebskraft und alle Bedarfsartikel enthalten. — Der Erzeugungswert übersteigt die Gesamtausgaben im Jahre 1909 um 27,6% gegenüber 23% im Jahre 1904. Auf das investierte Kapital berechnet macht der Mehrbetrag im letzten Zensusjahr etwas über 17% aus gegenüber 13,3% im vorhergehenden Zensusjahr. Die Rentabilität dieses Industriezweiges ist, hiernach zu urteilen, also erheblich gestiegen. — Auf die einzelnen Fabrikate verteilte sich die Erzeugung in nachstehender Weise, in 1000 Pfd. angegeben (= 453,593 kg):

	1909	1904	Zunahme in %
Dynamit	177 156	130 921	35
Nitroglycerin . . .	28 913	7 936	264
Sprengpulver . . .	233 477	205 436	14
Schießpulver	12 863	10 384	24
Sicherheitssprengstoffe	9 607	nicht berichtet	—
Sonstig. Sprengstoffe	7 465	6 304	18

Unter den Sicherheitssprengstoffen („permissible" oder „safety explosive") sind solche verstanden, deren Verwendung in kohlenstaub- oder schlagwetterhaltigen Minen von dem Minenamt auf Grund der damit ausgeführten Versuche zugelassen ist. In den „sonstigen Sprengstoffen" sind Schießbaumwolle und rauchloses Pulver enthalten. — In Regierungsfabriken und als Nebenerzeugnisse in anderen Fabriken wurden außerdem im Jahre 1909 1700398 Pfd. sonstige Sprengstoffe fabriziert gegenüber 1104532 Pfd. im Jahre 1904, so daß sich die Gesamtmenge hievon auf 9165000 Pfd. gegenüber 7408000 Pfd. stellt. — Der Verbrauch von Nitroglycerin in den Fabriken selbst hat 1909 79290000 Pfd. betragen gegenüber 44078000 Pfd. für 1904, unter deren Hinzurechnung wir eine Gesamterzeugung von 99203000 Pfd. gegenüber 52014000 Pfd. erhalten. H. P.

Spaniens Glyzerinhandel gewinnt nicht unbeträchtlich an Ausdehnung. Im Jahre 1910 wurden 1970402 Pfd. im Werte von 203776 Doll. ausgeführt. Im vorigen Jahre betrug die Ausfuhr der ersten 6 Monate allein schon 1273041 Pfd. im Werte von 131865 Doll., so daß die vorjährige Ausfuhr alle bisherigen Jahre weit übertreffen dürfte. Offizielle statistische Angaben über die Glyzerinproduktion Spaniens liegen nicht vor, jedoch beziffert ein Handelskammerbericht von Barcelona die Gesamtproduktion auf 5510000 Pfd. i. J. 1910, von denen 3306000 Pfd. aus Laugen der Kerzenfabrikation und 2204 Pfd. aus Seifenlaugen gewonnen wurden. Der Mittelpunkt der spanischen Glyzerinindustrie ist Barcelona, wo 5 Destillerien bestehen; dann folgen San Sebastian, Santander und Sevilla. Insgesamt gibt es in Spanien 16 Glyzeringewinnungsanlagen. Etwa die Hälfte der spanischen Gesamtproduktion gelangt zur Ausfuhr. In den letzten 6 Jahren betrug die Glyzerinausfuhr Spaniens:

1905 . . 2154751 Pfd. 1907 . . 1917231 Pfd. 1909 . . 2300427 Pfd.
1906 . . 2529269 „ 1908 . . 1224357 „ 1910 . . 1970402 „

Früher bezogen die Vereinigten Staaten etwa ²/₃ dieser Ausfuhrmengen; jedoch hat sich die Ausfuhr nach dort seit dem Jahre 1907 stark verringert. Im Jahre 1909 betrug sie nur noch 242574 Pfd. Holland bezog 1909 etwa die Hälfte der spanischen Ausfuhr: 1149432 Pfd. im Werte von 118873 Doll., England 332251 Pfd. und Deutschland 280203 Pfd. Geringere Mengen gingen dann noch nach Belgien, Italien, Portugal, Oesterreich und Frankreich. Die Einfuhr von Glyzerin nach Spanien im Jahre 1910 umfaßte 77194 Pfd. (11242 Doll.). Der Hauptausfuhrhafen für Glyzerin ist Barcelona, von dem 1909 1604437 Pfd. im Werte von 165929 Doll., also nahezu ²/₃ des Gesamtexportes, verschifft wurden. Die nächst wichtigen Häfen sind Pasages in San Sebastian, Sevilla, Valencia und Bilbao. Die Preise stehen etwa mit denen in Marseille gleich, das der Haupthandelsplatz für Südeuropa in Glyzerin ist. (Chemiker-Ztg., Cöthen.)

Salpetererzeugung und Ausfuhr Chiles im Salpeterjahr 1910/11. Im Salpeterjahr 1910/11, d. h. vom 1. Juli 1910 bis zum 30. Juni 1911, gestaltete sich das Salpetergeschäft Chiles in spanischen Zentnern (zu 46 kg) wie folgt (die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Salpeterjahr 1909/10): Erzeugung: 53087689 (51756951); Ausfuhr: 51242938 (50622972); Ablieferung zum Verbrauch: 52569515 (51798158), davon in Deutschland 16587000 (17321990), Frankreich 7350300 (7047430), Belgien 6510825 (6280840), den Niederlanden 3154050 (2982870), England u. Schottland 2874600 (2748270), Italien 1262700 (1013840), den Vereinigten Staaten von Amerika (Ostküste) 11203019 (10561209), desgleichen (Westküste) 1141959 (1315574), Japan 529230 (259050), Chile 58345 (23316).

(Nach dem Circular Trimestral Nr. 55 der Asociacion Salitrera de Propaganda.)

Unglücksfälle.

Geschützunfälle. Unfälle beim Schießen mit Schiffsgeschützen, bei Schießübungen sowohl wie beim Salutieren, haben von jeher viele Opfer gefordert und sind einerseits auf Fehler in der Bedienung, anderseits auf solche im Material zurückzuführen. Besonders nach Einführung der Schnellfeuergeschütze, als mit Rücksicht auf die Feuergeschwindigkeit das Auswischen des Rohres nach jedem Schuß unterbleiben mußte, während man in der Pulver- und Kartuschherstellung noch nicht die eine hinreichende Sicherheit verbürgende technische Erfahrung besaß, sind sie in einzelnen Marinen überraschend häufig aufgetreten. Während z. B. die deutsche Marine seit der Katastrophe auf S. M. S. „Baden" im Jahre 1893 so gut wie ganz von Unfällen verschont geblieben ist, haben namentlich Frankreich und die Vereinigten Staaten bis in die letzten Jahre hinein eine Anzahl von Unglückfällen zu verzeichnen gehabt, deren Ursachen ohne Zweifel mit der Art des von diesen beiden Staaten verwendeten Geschützpulvers (Nitrocellulosepulver), sowie mit der Kartuschumhüllung zusammenhängt. — Was zunächst die Kartuschen anbelangt, so waren und sind diese zum Teil auch noch heute mit einer Umhüllung von Rohseide umgeben, von der nach dem Schuß glimmende Teilchen im Rohr zurückbleiben, so daß stets die Gefahr vorliegt, daß sich an ihnen die Ladung für den nächsten Schuß entzündet. An Stelle der Rohseide verwendet man heute vielfach Pulvergewebe, d. i. ein Stoff von einer der des Geschützpulvers sehr ähnlichen chemichen Zusammensetzung (nicht denitrierte Kollodiumseide), der ohne glühende Rückstände zu hinterlassen verbrennt. Noch besser entsprechen ihrem Zweck die in der deutschen Marine ganz allgemein, auch für die schwersten Kaliber, in Gebrauch befindlichen Kartuschen in Metallhülsen, die zwar recht kostspielig sind und auch ein bedeutendes Gewicht in Anspruch nehmen, nach der angegebenen Richtung hin aber ganz unbedingte Sicherheit gewähren. Auch die Entzündung der noch nicht in das Geschütz geladenen, aber für den nächsten Schuß bereitgehaltenen Pulverkartuschen durch sogenannte Rück- oder Nachflammer wird durch die Metallhülsen ausgeschlossen. Metallhülsen eignen sich aber nicht für den Schraubenverschluß, den die meisten Marinen im Gegensatz zu dem Kruppschen Keilverschluß der deutschen Marine beibehalten haben, wenigstens nicht für die schweren Kaliber, da bei diesem Verschluß die Konstruktion einer brauchbaren Auswerfervorrichtung Schwierigkeiten macht. Um der Gefahr der Rückflammer, die bei dem sauerstoffarmen Nitrocellulosepulver besonders groß ist, zu begegnen, hat man hier zu besonderen Maßnahmen greifen müssen und Durchblaseeinrichtungen an den Geschützen angebracht, die nach jedem Schuß einen starken Strom von Preßluft vom Bodenstück her durch die Seele treiben, um alle noch brennbaren Gase, sowie etwaige glimmende Rückstände der Kartuschbeutel durch die Rohrmündung zu entfernen. Ganz zuverlässig scheint diese Einrichtung aber auch nicht zu arbeiten, wie der Unfall auf dem französischen Panzerkreuzer „Gloire" am 20. Septembes d. Js., der 9 Menschen das Leben kostete, beweist. Die Untersuchungskommission hat allerdings zugegeben, daß außer glimmenden Stoffteilchen noch eine andere, bisher nicht beobachtete Ursache in Frage kommen könne, nämlich eine Entzündung der Kartusche durch die hohe Temperatur des im Laufe der Schießübung übermäßig erhitzten Geschützrohres. Bei der bekannten Unzuverlässigkeit des französischen Pulvers wird man einen derartigen Zusammenhang nicht ganz von der Hand weisen dürfen. — So beklagenswert die Geschützunfälle an sich sind, so wird man dahin streben müssen, ihr Vorkommen unter allen Umständen zu vermeiden, auch um ihrer moralischen Wirkung willen, weil sie den Bedienungsmannschaften das Vertrauen zu der Waffe nehmen, mit der sie im Ernstfalle und vielleicht unter schwierigeren Bedingungen als bei Friedensübungen kämpfen sollen. (Berliner Neueste Nachrichten.)

Niederlande. Das Pulvermagazin der Festungsartillerie zu Zeist bei Utrecht ist durch die Explosion von etwa 500 kg Pulver vollständig und das in der Nähe liegende Dynamitmagazin des Geniekorps teilweise zerstört worden; die in letzterem aufbewahrten Sprengstoffe wurden umhergeschleudert, ohne sich zu entzünden. Wunderbarer Weise sind keine ernsteren Unglückfälle eingetreten, es wurden nur vier Personen teils durch Glasscherben, teils durch Brandwunden leicht verletzt.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12k. G. 33104. Verfahren zur Herstellung von reinem Ammoniumnitrat aus entteerten Gasen der trockenen Destillation u. dgl. durch Absorption in Calciumnitratlösung. — Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Lothringen in Gerthe i. W. — 20. XII. 10.

12o. B. 53625. Verfahren zur Darstellung von aromatischen Nitroverbindungen mit Hilfe von nitrosen Gasen. — Dr. Friedrich Bergius in Schlachtensee bei Berlin. — 23. III. 09.

78c. D. 25253. Verfahren zum Guß von Sprengladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen. — Dynamitaktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Cie. in Hamburg. — 31. V. 11.

72i. D. 24634. Geschoßzünder mit Sicherung gegen vorzeitiges Entzünden. — Dynamit-Aktiengesellschaft vormals Alfred Nobel & Cie. in Hamburg. — 4. II. 11.

72d. P. 25084. Verfahren zum Auswechseln der Pulverladung bei Einheitspatronen von Geschützen. — Polte in Magdeburg. — 1. VI. 10.

72f. K. 47002. Vorrichtung zur Bestimmung der beim Beschießen von außerhalb des Mündungshorizontes gelegenen Zielen anzuwendenden Visierstellungen. — Friedrich Krupp, A.-G. in Essen. — 9. II. 11.

72f. L. 31542. Vorrichtung zum Einschießen von Gewehren — J. Livtschak in St. Petersburg. — 30. XII. 10.

72h. R. 30066. Selbsttätige Feuerwaffe. — Ch. H. A. F. L. Roß in Roß-Shire, Balnagown-Castle. Schottl. — 26. I. 10.

72i. R. 32906. Doppelzünder für Artillerie-Einheitsgeschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 4. IV. 11.

74b. K. 47256. Vorrichtung zum Anzeigen schlagender Wetter, bei welcher der infolge des Eindringens der Gase durch die durchlässigen Wände eines geschlossenen Gefäßes in diesem entstehende Ueberdruck zur Bewegung einer einen Kontaktschwimmer tragenden Flüssigkeitssäule dient. — Ernst Krause in Görlitz. — 4. III. 11.

5d. K. 46956. Vorrichtung zur Begrenzung von Kohlenstaubexplosionen. — Hermann Kruskopf in Dortmund. — 4. II. 11.

Erteilungen:

78c. 241697. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Dr. B. J. Flürscheim in Fleet (Engl.). — 8. VII. 10.

65d. 241774. Greifer für Minensuchgeräte. — Ferdinand von Soiron in Bochum. — 25. VIII. 08.

75d. 241793. Einrichtung zum Ingangsetzen von Schaltvorrichtungen aus der Ferne mittels in Wasser sich elastisch fortpflanzender Wellen. — Dr. E. Klupathy und Chr. Berger in Budapest. — 19. VII. 08.

72d. 241795. Geschoß mit einem Hohlraum, der mit einer betäubend wirkenden Flüssigkeit gefüllt ist. — Edmund Borowski in Dolzig. — 26. X. 10.

72a. 241846. Knalldämpfer für Schußwaffen. — Karl Billerbeck in Bad Heringsdorf. — 11. VII. 09.

65d. 241870. Minenräumer. — Eugen Gimber in Solingen. — 15. IX. 09.

12i. 242014. Verfahren zur Herstellung von Alkali- und Erdalkalinitraten aus Salpetersäure und Chloriden. — Le Nitrogene Société Anonyme, Genf. — 3. VII. 10.

72i. 242071. Mechanischer Zeitzünder mit Uhrwerkantrieb und einer zum Einstellen der Zündzeit dienenden Trommel mit Schraubennut. — Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel. — 2. XI. 09.

72i. 242072. Aufschlagzünder mit einer durch Fliehkraftwirkung auszulösenden Sicherung. — Schneider & Co., Le Creusot, Frankr. — 25. II. 11.

65d. 242130. Selbstfahrender Torpedo mit Luftdruckerhitzung. — Whitehead & Co., Aktiengesellschaft, Fiume, Ung. — 3. V. 10.

12o. 242210. Verfahren und Einrichtung zur Ausführung von Gasreaktionen im elektrischen Flammenbogen. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 11. II. 11.

Gebrauchsmuster:

72d. 484707 u. 484708. Munitions-Verpackungsgefäß aus Metall. — Eugen Ritter in Köln-Ehrenfeld. — 14. IX. 11.

78c. 485020. Pulverplatten mit warzenartigen Erhebungen. — Vereinigte Köln-Rottweiler-Pulverfabriken in Berlin. — 14. X. 11.

72d. 485286. Als Schutzschild verwendbarer Munitions-Transportwagen. — Franz Knasmüller in Eberschwang. — 13. X. 11.

78e. 485593. Befestigungsring mit Widerhaken für die Zündschnur von Sprengkapseln. — Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchen-Fabrik G. m. b. H. und Cäsar Czarnikow in Küppersteg. — 6. IV. 11.

72d. 485641. Patronengurt-Abhebevorrichtung für Maschinen zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 3. III. 10.

72d. 485642. Fülltrichter für Maschinen zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 3. III 10.

72c. 485647. Zündvorrichtung für Rohrvorlaufgeschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 24. X. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden
liefert billigst und prompt
Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

A. Eberhard vorm. **R. Nippe**
BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.
Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ▣ Eigene Werkstatt ▣ Glasbläserei.
Spezialität: Maßanalytische Apparate.
Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
▣ NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5. ▣

Betriebsleiter
mit reicher Erfahrung in Anfertigung von Inf.- u. Rev.-Munit., Zündhütchen, Sprengkapseln und deren Halbfabrikate (inkl. Zünd- und Sprengsatz und Knallquecksilberbereitung), sowie mit Anfertigung von Geschoss- und Geschützzündungen aller Art vertraut, wünscht sich zu verändern. Such. beherrscht eine Fremdsprache, ist mit Sprengstofferlaubnisschein versehen und von der Eisenbahnverwaltung als Chemiker anerkannt. Eintritt und Bedingungen nach Uebereinkunft. Strenge Diskretion zugesichert. Gefl. Offert. unter **M. E. 1816** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten.

Chemische Apparate
Man verlange Liste
Dr. HEINRICH BERLIN NW 6 GÖCKEL & Co

Digitized by Google

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.

Spezial-Graphite für Schiessoulver-Fabrikation.

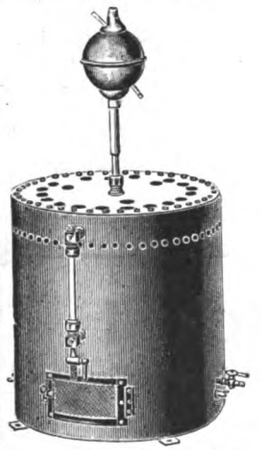
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Blitz-Schutz-Anlagen

nach neuesten Grundsätzen mit einfachsten Hilfsmitteln, auf Grund 50jähr. Erfahrungen

installiert die Blitzableiter-Fabrik

Friedr. Hinderthür, G.m.b.H. Siegen i. W.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit **Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.**

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives.

Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Gesteins-Gehlingerite

für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.

Wettersichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Wetter-Gehlingerite

für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.

Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.

Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

Namhafte Verbesserungen gegenüber allen bestehenden Konstruktionen.

Modernste Zerkleinerungs- u. Transport-Maschinen

Mahl- und Pulverisier-Anlagen

von höchster Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.

„PERPLEX"

modernste Universalmühle

Idealste Mahlmaschine

der Gegenwart mit höchster Leistung.

Patent in allen Kulturstaaten. In kurzer Zeit über

3000 Stück

Mahlmaschinen verkauft!

Absatz progressiv steigend!

Nachfrage aus allen Ländern.

Unentbehrlich u. unersetzlich in jedem Betriebe.

Steinbrecher, **Kugelmühlen**, Walzwerke, *Desintegratore*, Kollergänge, **Windsichter**

Spezialmaschinen für **Modernste Schotter- u. Kalkanlagen**

Zementfabriken, Schlackenmühlen, Mineralmühlen, Farbenfabriken, Asphaltmühlen, Terrazzofabriken, Knochenmühlen, Salzmühlen etc.

Mod. Asche- u. Kohle-Transporteure

Elevatore, **Transporteure**, Förderrinnen, *Sortiertrommeln*, Conveyors, **Aufzüge**

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Augsburg

Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen

Warnung vor minderwertigen, **unerprobten Nachahmungen.**

Aeußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten,

liefert **Pulverkannen** aus **Zinkblech**

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Die neue **Mauser**

Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft

Oberndorf a. Neckar (Württemberg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 3. 1. Februar 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Stabilisierung der Nitrocellulose.

Von Dr. Adolfo Baschieri (Società Italiana per la fabbricazione dell' Acapnia Baschieri & Pellagri), Bologna.[1])

(Denkschrift für den II. nationalen Kongreß für angewandte Chemie zu Turin September 1911.)

Das Problem, die Nitrocellulosen zu reinigen und haltbar zu machen, hat seit langen Jahren die Aufmerksamkeit der Techniker auf sich gezogen, und zahllos sind die Verfahren, die man erdachte, um bei den Explosivstoffen, die Nitrocellulose enthalten, eine möglichst große Stabilität zu erreichen. Zahlreich sind die Unglücksfälle infolge plötzlicher Zersetzung der Explosivstoffe, an der eine Veränderung der schlecht zubereiteten Nitrocellulose die Schuld trug.

Wer sich auf breiter Grundlage mit der Herstellung der Nitrocellulosen befaßt hat, weiß, wie geringfügige Umstände eine Veränderung der Nitrocellulose herbei führen können, die bei den üblichen Untersuchungen im Laboratoirum nicht zutage tritt, nachher aber oft sehr bedenkliche Folgen nach sich zieht. Ich sehe hier ganz von der Zusammensetzung des Nitrierbades ab und beschränke mich auf die Stabilisierung der aus den anerkannt besten Nitriergemischen erhaltenen Nitrocellulosen.

Die alte, von Abel vorgeschlagene Reinigung besteht in einigen Waschungen in kaltem Wasser bis neutrale Reaktion stattfindet, Aufkochen mit einer schwach alkalischen Sodalösung, während 10 bis 24 Stunden, hierauf Zerkleinerung und noch einigen Waschungen in kaltem Wasser. Dieses Verfahren mit vielen kleineren unerheblichen Varianten war lange Jahre hindurch üblich, bis der stets wachsende Gebrauch der rauchlosen Pulver, die aus Blättchen von erheblicher Dicke bestehen, es offenbar machte, daß diese Stabilisierung nicht immer genügend war. Viele Untersuchungen, unter anderen namentlich die von Robertson, führten zu neuen Ansichten; es wurde nachgewiesen, daß bei der Nitrierung sich Verbindungen zwischen Cellulose, Schwefelsäure und Salpetersäure bilden, oder ein Teil der Nitrocellulose hält die Schwefelsäure in esterartiger Verbindung zurück, gerade letztere ist eine der am meisten unbeständigen Substanzen. Die Untersuchungen von Robertson haben gezeigt, daß diese Nitrosulfocellulosen sich bei den Auskochungen in alkalischer Lösung nach Abelschem Verfahren nur sehr langsam zersetzen, so daß sie in dem fertigen Produkt verbleiben und dessen Stabilität erheblich herabdrücken; durch verdünnte saure Lösungen hingegen werden sie in angemessener Zeit völlig zersetzt.

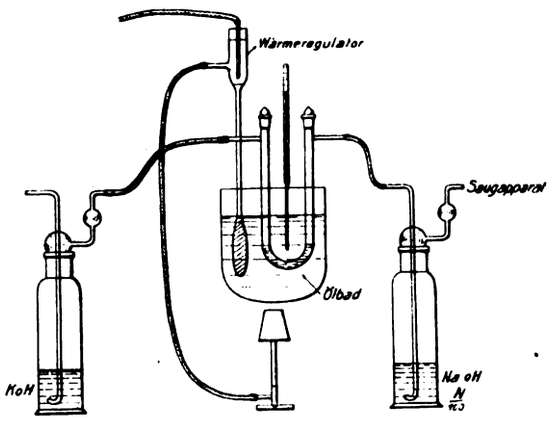
Auf Grund seiner eingehenden experimentellen Untersuchungen schlug Robertson folgendes Stabilisierungsverfahren vor, das in den großen Fabriken in Waltham Abbey (England) und auch in einigen Fabriken in Italien befolgt wird. Man läßt die Schießbaumwolle (welche in Waltham Abbey nach dem Thomsonschen Verfahren hergestellt wird) nach der Abscheidung der Mischsäuren durch Wasser ohne vorangehende Waschungen sofort 12 Stunden in saurer Lösung kochen. Dieser ersten Aufkochung folgt eine zweite von 12 Stunden Dauer, eine dritte von 4 Stunden, 4 weitere von je 4 Stunden, dann die 3 letzten von je 2 Stunden; im ganzen 50 Stunden Aufkochung ohne Zusatz von alkalischen Lösungen, die nach Robertson die Nitrocellulose teilweise zersetzen und den Stickstoffgehalt und damit die Explosivkraft des Erzeugnisses herabdrücken. Man erhält nach diesem Verfahren Produkte, die bei der Abelschen und der Willschen Probe die besten Resultate ergeben und in der Praxis auch sehr scharfen Anforderungen genügen. Indessen hat dieses System den großen Nachteil, daß es eine sehr lange Zeit erfordert und daher die Fabriken mit bedeutender Tagesproduktion zur Errichtung einer unverhältnismäßig großen Fabrikanlage zwingt. Wenn dies auch für Regierungsbetriebe nicht ins Gewicht fällt, so sind doch die Privatbetriebe zu einem beträchtlichen Kapitalaufwand gezwungen, so daß die Rentabilität dieses Verfahrens fraglich ist. Meine Untersuchungen strebten dahin, ein Verfahren zu finden, das eine ebenso gute Stabilisierung, aber in viel kürzerer Zeit ermöglichte; sie wurden selbstverständlich mit großen Mengen vorgenommen, weil man bei der Untersuchung mit kleineren Mengen nur vorläufige Anhaltspunkte gewinnen kann.

Die Stabilitätsproben nahm ich bei hoher und bei niedriger Temperatur vor; für letztere wandte ich die Probe bei 70° von Abel an mit der Modifikation von Spica, der eine Stabilität mindestens für die ersten 30 Minuten verlangt. Als Probe für hohe Temperaturen wäre die bei 135° von Will ev. mit der Modifikation von Mittasch oder Bergmann und Jung empfehlenswert gewesen; Indessen erfordern diese so viel Zeit und einen solchen Apparataufwand, daß sie für laufende Praxis nicht anwendbar sind. Das von mir eingeschlagene Verfahren ist sehr viel einfacher und arbeitet auch bei Temperaturen von 135°. Man erhitzt in einer U-Röhre 1 g Nitrocellulose 2 Stunden lang auf 135° in einem Oelbad, das mittels eines Wärmeregulators auf konstanter Temperatur gehalten wird (s. Figur auf der nächsten Seite); hierauf werden die eventuellen Zersetzungsprodukte zugleich mit einem Luftstrome, der vorher in Kalilauge gewaschen wurde, durch eine $^1/_{100}$ normale Lösung von Natron- oder Barytlauge abgezogen; das Absaugen wird durch eine Wasserpumpe bewirkt. Die Zersetzungsprodukte NO und N_2O_4 werden

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

durch den Ueberschuß an Wasser und Luft in HNO_3 verwandelt und sättigen einen Teil des Alkali. Der Apparat kann von jedermann bedient werden, und die Prüfung dauert verhältnismäßig kurze Zeit. Als stabil sah ich die Nitrocellulosen an, die bei zweistündiger Erhitzung auf 135° nicht mehr als 2,5 cbcm sättigten, was nicht mehr als 1,00035 Stickstoff auf 1 g Nitrocellulose entspricht. Fährt man mit dem Versuch fort, indem man in weiteren Portionen von titriertem Alkali die Zersetzungsprodukte auffängt, so erhält man genügend Daten, um die Zersetzungsdiagramme analog den nach der Willschen und anderen Methoden erhaltenen aufzuzeichnen. Anstatt in titriertem Alkali kann man die Zersetzungsprodukte auch einfach in Wasser auffangen und die Salpetersäure durch eine titrierte Indigolösung nach den Normen einer Trinkwasseruntersuchung bestimmen, indem man die Nitratmengen quantitativ feststellt. Der letztere Weg ist vorzuziehen, wenn die Zersetzungsprodukte gering sind, da er erlaubt, mit genügender Annäherung kleine Mengen von Salpetersäure sehr schnell zu dosieren.



Was nun das praktische Verfahren der Stabilisierung betrifft, so läßt sich feststellen, daß eine zweistündige Aufkochung in saurer Lösung, die 0,05% H_2SO_4 enthält, die Nitrocellulosen nicht angreift, die Nitrosulfocellulosen aber zersetzt, was durch die Abwesenheit des Schwefels in den derart gekochten Nitrocellulosen nachgewiesen werden kann. Andererseits ist das so erhaltene Produkt noch nicht genügend stabil, insbesondere zeigt es einen beschränkten Widerstand gegen die Abelprobe, während es bei der Probe auf 135° eine erträgliche Stabilität aufweist. Mit einer Aufkochung in Sodalösung von 1:1000 kann man in 2 Stunden die genügende Stabilität erreichen; man bemerkt jedoch eine Verminderung des Stickstoffgehaltes, die im allgemeinen 0,3% nicht übersteigt. Man könnte glauben, daß das Alkali eine Verseifung der Nitrocellulose bewirkt; indessen, wenn dem so ist, kann die Verseifung eine gewisse Grenze nicht überschreiten, und in der Tat geht bei wiederholter Aufkochung in alkalischer Lösung der Stickstoffgehalt nicht weiter herunter.

Die Tabelle auf der nächsten Spalte bezieht sich auf Schießbaumwolle, die (nach der Methode Thomson) aus Baumwolle (von den Nitrierstoffwerken in Osterode) erhalten wurde.

Unterläßt man die Auskochung in saurer Lösung, so erniedrigt sich die Stabilität bei 135° merklich, deren höhere Wichtigkeit gegenüber derjenigen der Abelprobe anerkannt ist. Das einfache Auskochen in alkalischer Lösung, wie es bei dem alten Verfahren geübt wurde, das noch in vielen Fabriken gebräuchlich ist, liefert Nitrocellulosen, die bei der Abelprode gute Stabilität zeigen, während sie bei der Probe auf 135° zu wünschen übrig lassen und, wenn für rauchlose Pulver von großer Blättchendicke verwendet, sehr nachteilige Folgen bringen können.

Behandlung	Stickstoff in %	Stabilität: Abelprobe	Stabilität: Bei 135°; Alkali $\frac{1}{100}$ gesättigt mit Zersetzungsprodukten	Explosionstemperatur
1. Einfache Waschung in kaltem Wasser bis zu neutraler Reaktion .	13,32	7 Min.	12,5 cbcm	186°
2. Zweistündiges Auskochen in saurer Lösung von 0,05% H_2SO_4 und Waschen in kaltem Wasser	13,28	10 „	3,5 „	185°
3. Weiteres zweistündiges Auskochen mit 0,1% Na_2CO_3	13,05	36 „	1,8 „	186°
4. Zweistündiges Auskochen in derselben alkalischen Lösung .	13,02	35 „	1,9 „	186°

Die Deutung dieser Tatsachen ist nicht schwer, wenn man bedenkt, daß bei der Nitration sich neben dem stabilen Produkt zwei weniger stabile bilden: das eine aus schwefelhaltigen (vielleicht esterartigen) Verbindungen der Nitrocellulose, das andere aus noch nicht definierten Nitratverbindungen (z. B. salpetrigsaure Ester von Hydrocellulose, die sich bei der Behandlung der Baumwolle während der Reinigung gebildet haben). Die ersten, das heißt die Schwefelsäure-Ester, werden durch das Aufkochen in sauren Lösungen hydrolysiert, und sind diejenigen, die den hohen Temperaturen wenig widerstehen, während sie bei 70° stabil bleiben. Die anderen werden durch lange fortgesetztes Auskochen mit warmem Wasser, viel rascher aber mit alkalischen Lösungen zerstört und zeigen schon bei niedriger Temperatur ungenügende Stabilität. Die Zersetzung dieser unstabilen Stickstoffverbindungen muß natürlich den Stickstoffgehalt der Nitrocellulose vermindern. Diese Tatsache wurde aber lange Zeit als Kennzeichen dafür angesehen, daß Auskochungen mit Alkalikarbonaten die Nitrocellulose selbst zersetzen, weshalb sie wenigstens teilweise verworfen wurden. Ich möchte aber gerade die andere Deutung des Vorganges der Beachtung empfehlen, daß nämlich eine Verminderung des Stickstoffgehaltes notwendig ist, weil sie die vollendete Zersetzung der unstabilen Produkte darstellt.

Deshalb ist es gut, daran zu erinnern, daß die Auskochung mit nicht zu hoch titrierten alkalischen Lösungen vorgenommen werden muß, um eine wirkliche Verseifung der Nitrocellulose zu vermeiden, und daß die Gegenwart von kaustischen Alkalien ausgeschlossen werden muß, da sie, wie aus den Untersuchungen Robertsons einleuchtend hervorgeht, zur unvermeidlichen Zersetzung des Produktes und zur Verminderung seiner Stabilität führen.

Die Beschaffenheit des Waschwassers hat auch einen bemerkenswerten Einfluß auf die Stabilisierung. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Verwendung von etwas kalkhaltigem Wasser von Vorteil ist, da das Vorhandensein einer gewissen Menge $CaCO_3$ in der Faser der Nitrocellulose die Stabilität günstig beeinflußt. Die Stabilisierung, die man damit erreicht, ist nicht nur scheinbar dadurch, daß $CaCO_3$ die ersten Spuren von NO_2 bei der Abelprobe bindet, sondern, wie zahlreiche Versuche zeigen, auch wirklich. Man hat auch, um die Aschenmenge der Nitrocellulose zu vermindern, vorgeschlagen, die Waschwässer mit Kalk und Soda zu reinigen; dieses Verfahren ist jedoch verwerflich, da es Anlaß zur Bildung von alkalischen Hydraten geben kann, deren verderbliche Wirkungen jetzt allgemein bekannt sind.

Um das Resultat dieser Erörterungen und Untersuchungen zusammenzufassen, so halte ich für das Sta-

Digitized by Google

bilisierungsverfahren, das die besten Resultate gezeigt hat, das folgende:

1. Abscheidung der Mischsäure.
2. Zwei Waschungen in kaltem Wasser; das letztere muß sauer bleiben (etwa 0,05% H_2SO_4).
3. Zweistündiges Auskochen in genannter saurer Lösung.
4. Zwei Waschungen in kaltem Wasser.
5. Zweistündiges Auskochen mit Wasser, dem man soviel Soda zugesetzt hat, daß die Kalksalze ausgefällt werden und ein Ueberschuß von 0,1% Na_2CO_3 verbleibt.
6. Zwei Waschungen in kaltem Wasser.
7. Zerkleinerung und letzte Waschungen.

Für dieses Verfahren genügen weniger als 24 Stunden, wovon nur vier Stunden für Auskochen (2 für saure, 2 für alkalische), während man beim Robertsonschen Verfahren allein 50 Stunden Auskochungen benötigt, was zusammen mit den notwendigen kalten Waschungen mehrere Tage Arbeit ausmacht. Die Stabilität des fertigen Produktes ist in beiden Systemen dieselbe.

Es ist zu wünschen, daß das Studium der Explosivstoffe dazu führt, Produkte von immer höherer Stabilität zu erhalten, so daß die aus plötzlicher Zersetzung herrührenden Unglücksfälle immer seltener werden.

Ueber Nitroisobutylglycerintrinitrat.

$(NO_2 \cdot C(CH_2 \cdot ONO_2)_3.)$

Von Fr. Hofwimmer in Wien.

Durch Kondensation eines Mol. Nitromethans mit 3 Mol. Formaldehyd entsteht in fast theoretischer Ausbeute nach der Gleichung:

$$NO_2 \cdot CH_3 + 3\,H \cdot COH = NO_2 \cdot C \cdot (CH_2 \cdot OH)_3$$

ein dreiwertiger Alkohol (Nitroisobutylglycerin F. P. 149° C.), der wie Glycerin ($C_3H_8O_3$) in Wasser, Alkohol und Aceton leicht-, in Aethyläther dagegen unlöslich ist.

Behufs Darstellung dieses Körpers mischt man 1 Teil Nitromethan mit 4 Teilen Formaldehyd (40%) und setzt dieser Mischung ½—1 g Kaliumbikarbonat als Kondensationsmittel zu. Nach kurzer Zeit vereinigen sich die genannten Substanzen unter heftigem Sieden, nach dessen Beendigung die gelblich gefärbte Lösung im Vakuum eingedampft wird. Der in Form eines Kuchens feiner gelblicher Nadeln zurückbleibende Nitro-Alkohol wird im Vakuum über konzentrierter Schwefelsäure oder Chlorkalcium getrocknet und dann zwecks Entfernung der niedrigen Homologen desselben ($NO_2 \cdot CH \cdot (CH_2 \cdot OH)_2$ und $NO_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$) mehrmals mit Alkohol angefeuchtet und wieder abgepreßt oder aus einer geeigneten Alkohol-Aether-Mischung umkristallisiert.

Durch Nitrieren mit einem Salpeter-Schwefelsäure-Gemisch, wie es für die Nitroglycerindarstellung verwendet wird, habe ich denselben in einen dem Glycerintrinitrate in jeder Beziehung sehr ähnlichen Salpetersäureester übergeführt. — Für 100 g des umkristallisierten und getrockneten Alkohols verwendete ich 600 g Nitriersäure (60% H_2SO_4 + 40% HNO_3). Die Reaktion verläuft, analog der Nitroglycerinbildung, nach der Gleichung:

$$NO_2 \cdot C(CH_2 \cdot OH)_3 + 3\,HNO_3 \rightleftarrows NO_2 \cdot C(CH_2 \cdot ONO_2)_3 + 3\,H_2O$$

mit einer ca. 90%igen Ausbeute. Entsäuert und getrocknet wurde das abgeschiedene Sprengöl in derselben Weise, wie sie für Nitroglycerin üblich ist. Das aus dem umkristallisierten Alkohol dargestellte Nitrat ist frei von Homologen

$[NO_2 \cdot CH(CH_2 \cdot ONO_2)_2 \rightleftarrows HO \cdot ON = C = (CH_2 \cdot ONO_2)_2$ und $NO_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot ONO_2 \rightleftarrows HO \cdot ON = CH - CH_2 \cdot ONO_2]$ und nach dem Entsäuern vollständig stabil; auch stimmt der im Nitrometer ermittelte N-Gehalt mit der Theorie (14,69% N) bestens überein.

Nitriert man dagegen das Nitroisobutylglycerin im rohen Zustande, so ist das daraus entstandene Nitrat durch die oben angegebenen Nebenprodukte (Nitroisopropylglycoldinitrat und Nitroaethylnitrat) verunreinigt. Dieselben besitzen infolge der in ihnen vorhandenen Gruppe $NO_2 - CH = \rightleftarrows HO \cdot ON = CH -$ Säurecharakter, sind aber trotzdem mittels Alkalikarbonat nicht extrahierbar und bedingen eine äußerst geringe Stabilität sowie ein bedeutendes Manko an Stickstoff (0,5—0,8%).

Reines $NO_2 \cdot C(CH_2 \cdot ONO_2)_3$ ist eine schwach gelbliche, ziemlich viskose Flüssigkeit, deren spez. Gew. 1,680 beträgt. Gegen mechanische Einwirkung (Schlag, Reibung etc.) und Erhitzen verhält es sich analog dem Nitroglycerin. Da es bei der Detonation nach der Gleichung $NO_2 \cdot C(CH_2 \cdot ONO_2)_3 = 4CO_2 + 3H_2O + 2N_2$ vollständig in Kohlensäure, Wasser und Stickstoff zerfällt, steht es dem Glycerintrinitrat weder an Gas- noch an Wärmeentwicklung nach. — Sowohl von Nitrocellulose als auch von Kieselguhr wird es leicht aufgenommen. Den größten Vorteil bietet entschieden seine große Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, da es bei —35° C. noch nicht erstarrt, sondern nur gelatinös wird.

Vorläufig besitzt dieser Explosivstoff für die Technik kein besonderes Interesse, da seiner Verwendung die Kostspieligkeit des Nitromethans im Wege steht.

Sollte für letzteres ein billiges Darstellungsverfahren gefunden werden, so dürfte derselbe für Nitroglycerin ein nicht unbedeutender Konkurrent werden, zumal seine Fabrikation von einem Naturprodukt, wie Glycerin, für das bis heute noch keine verwendbare Elementarsynthese existiert und dessen Preis beständig steigt, unabhängig ist.

Der Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub (I. Mitteilung).

Von Generalinspektor Victor Watteyne und Oberingenieur Professor Emmanuel Lemaire.[1]). (Fortsetzung.)

II. Die Versuche.

Von Em. Lemaire.

a) Beschreibung des Verfahrens. — Abschätzung der notwendigen Staubmengen.

Die Sicherheits-Außenbesätze, welche den Gegenstand der Versuche gebildet haben, bestanden aus unverbrennbarem Staub, der auf die Mündung der Sprengmine geschüttet wurde, so daß er diese vollständig verdeckte. Der mit der Verwendung derartiger Verdämmungen verfolgte Zweck ist, in dem Augenblick, in dem der Schuß abgefeuert wird, die Bildung einer sehr

[1]) Nach den Annales des Mines de Belgique XVI, 937—68, h von Dr. Bernhard Pleus.

Digitized by Google

dichten Wolke aus unverbrennbarem Kohlenstaub zu erreichen, in der die heißen Gase mit der pulverförmigen Materie innig vermischt werden. Diese sehr fein verteilte, überall von den Explosionsgasen durchdrungene Materie absorbiert die Wärme dieser Gase und setzt ihre Temperatur herab. Zu der von der Ausdehnung der Gase herrührenden Abkühlung kommt eine Abkühlung durch Vermengung, d. h. durch innige Berührung der Gase und des unverbrennbaren Staubes. Ein weiterer Teil der durch die Explosion entbundenen Wärme wird durch die Arbeit des Fortschleuderns der pulverförmigen Masse verbraucht.

Man kann einen Anhalt für die Menge unverbrennbaren Staubes gewinnen, der als Außenbesatz erforderlich ist, indem man durch Rechnung die Staubmenge bestimmt, welche nötig ist, um durch direkte Erwärmung, und ohne daß ihre Temperatur eine gegebene Grenze überschreitet, die durch die Explosion einer gegebenen Sprengstoffmenge entbundene Wärme zu absorbieren.

Stellt man sich die Bedingung, daß die Temperatur des nicht brennbaren Staubes 600° nicht überschreiten darf, was jede Sicherheit zu bieten scheint, so ist die erforderliche Staubmenge durch den Ausdruck

$$P = \frac{Q}{600\,C}$$

gegeben, worin

P das Gewicht des unverbrennbaren Staubes in kg,
C die spezifische Wärme des unverbrennbaren Staubes und
Q die in großen Kalorien ausgedrückte Wärmemenge, die durch die Detonation der Sprengstoffladung entbunden wird, abzüglich der Wärmemenge ist, die erforderlich ist, um die Temperatur der Explosionsprodukte auf 600° zu erhöhen.

In dieser Näherungsformel ist die Temperatur des unverbrennbaren Staubes vor der Explosion nicht berücksichtigt worden.

Der nicht brennbare Staub, der untersucht worden ist, besteht aus Schiefer, Kreide und Sand. Die spezifische Wärme dieser Materialien kann rund mit 0,20 bewertet werden. Die obige Formel wird für diese Materialien:

$$P = \frac{Q}{120}.$$

Soweit man hierüber nach den bisher ausgeführten Versuchen urteilen kann, verhindert man die Entzündungen von Kohlenstaubgemischen leicht, wenn man als Außenbesatz die durch diese Formel angegebenen Mengen an unverbrennbarem Staub verwendet. Diese trägt der durch die Arbeit der Ausdehnung der Gase und durch die Arbeit des Fortschleuderns des unverbrennbaren Staubes absorbierten Wärme nicht Rechnung; die Zahlenwerte, welche sie gibt, sind demnach augenscheinlich zu hoch.

b) Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub. 1. Allgemeine Angaben. Diese Versuche sind in der Galerie von 2 qm Querschnitt und 30 m Länge mit zwei Sprengstoffen ausgeführt worden, welche den Kohlenstaub leicht entzünden, nämlich mit: Gummidynamit Nr. 1 der Compagnie de la Forcite und Favier Nr. 1 extra. Zwei Patronen dieser Sprengstoffe, die im Mörser ohne Besatz abgetan werden, genügen gewöhnlich, um den aufgewirbelten Kohlenstaub zu entzünden. Die Sprengstoffladungen sind ohne Innenbesatz in Mörsern von 55 oder 70 mm Durchmesser abgetan worden, deren Achse sich 40 cm über der Sohle der Galerie befand. Der nicht brennbare Staub, welcher die Außenverdämmung bildete, wurde auf ein Brett von 25 cm Breite geschüttet, das quer in die Wetterstrecke gelegt war und mit der Minenkammer abschloß. Im Anfang der Versuche wurde der unverbrennbare Staub vor dem Bohrloche durch zwei senkrecht zu beiden Seiten der Bohrung auf das obengenannte Brett aufgenagelte Brettchen und durch einen die beiden Brettchen verbindenden Asbestkarton festgehalten, aber es ist in der Folge erkannt worden, daß man zu demselben Resultat gelangte, wenn man aus dem Staube an dem Mörser einen abfallenden Kegel aufhäufte. Der Gipfel dieses Kegels lag gewöhnlich 10—15 cm über der Minenkammer.

Die Versuche sind in Gegenwart von Kohlenstaub mit 20—22,25 und 35—36 % flüchtiger Bestandteile ausgeführt worden.

Dieser Kohlenstaub wurde einfach auf den Boden geschüttet oder in der Galerie fein verteilt; wir schütteten bisweilen auch eine gewisse Menge Kohlenstaub auf das die äußere Verdämmung tragende Brett. In manchen Versuchen haben wir uns bemüht, uns dem Falle einer zu ebener Erde gebohrten Mine zu nähern, indem wir in Höhe der Bohrung einen Boden anbringen ließen, auf welchem der Kohlenstoff angeordnet wurde.

2. Versuche mit Gummidynamit Nr. 1.

Dieses Dynamit hat folgende Zusammensetzung:

Nitroglycerin	42,50 %
Nitrocellulose	1,50 „
Natriumnitrat	45,50 „
Holzmehl	3,00 „
Mehl	5,00 „
Dinitrotoluol	2,00 „
Soda	0,50 „

Die Kraft dieses Sprengstoffs ist etwas geringer als die des Dynamits Nr. 1 mit 75 % Nitroglycerin und 25 % Kieselguhr; mit 11 g Gummidynamit Nr. 1 ruft man im Bleizylinder dieselbe Aufbauchung hervor, wie mit 10 g Dynamit Nr. 1.

Die Zersetzung dieses Gummidynamits kann nach folgender Gleichung vor sich gehen:

$$187{,}2\,C_3H_5(NO_3)_3 + 1{,}5\,C_{24}H_{32}N_8O_{36} + 535{,}3\,NaNO_3 + 12{,}3\,C_{24}H_{40}O_{20} + 11\,C_7H_6(NO_2)_2 + 4{,}7\,Na_2CO_3 = 702{,}35\,CO_2 + 771\,H_2O + 272{,}35\,Na_2CO_3 + 565{,}5\,N_2 + 328\,O_2.$$

Nach dieser Gleichung beträgt die durch die Detonation eines Kilogramms dieses Sprengstoffes entwickelte Wärmemenge 948 Kalorien. Die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur der von dieser Sprengstoffmenge erzeugten Gase auf 600° zu bringen, ist gleich 146 Kalorien.

Tabelle Nr. 1[1]) des Anhanges gibt die Einzelheiten der Versuche, welche ausgeführt wurden mit Außenbesätzen, die entweder aus gebranntem Schiefer oder aus Kreide oder aus feinem oder grobem Sand bestanden, und mit Ladungen von 200—700 g Gummidynamit Nr. 1. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle A zusammengefaßt.

Tabelle A.

Gummidynamit Nr. 1.

Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub.

Ladung von Gummidynamit Nr. 1 in g	Menge des unverbrennbaren Staubes nach der Formel $P = \frac{Q}{120}$ in kg	Menge des unverbrennbaren Staubes, welche die Entzündung des Kohlenstaubs verhindert hat, in kg	Menge des unverbrennbaren Staubes, welche die Entzündung von Kohlenstaub nicht verhindert hat, in kg
200	1,3	2,0—1,0—0,5	—
300	2,0	4,0—1,0	0,5
400	2,6	4,0—3,2—2,1—2,4	—
500	3,3	4,0—3,0—2,4—1,8—1,6	0,8
600	4,0	4,0—3,0—2,0—1,5	—
700	4,6	3,0—1,5	—

[1]) Gelangt in nächster Nummer zum Abdruck.

Digitized by Google

Es ist zu bemerken, daß die Ladung von 700 g Gummidynamit Nr. 1 die Grenzladung der besten Sicherheitssprengstoffe an Kraft bei weitem übertrifft.

Bei der Durchsicht der Tabelle 1 und der Tabelle A erkennt man, daß keine sehr große Menge unverbrennbaren Staubes, der als Außenbesatz gebraucht wurde, erforderlich ist, um die Entzündung des Kohlenstaubes durch einen unbesetzten Sprengschuß zu verhindern.

Nach der weiter oben angegebenen Formel muß das Gewicht des Außenbesatzes für eine Ladung von 600 g Gummidynamit Nr. 1 betragen:

$$\frac{0{,}6\,(948-146)}{120} = 4{,}0 \text{ kg}.$$

Der Versuch zeigt, daß diese relativ schwache Gewichtsmenge unverbrennbaren Staubes reichlich genügt, und daß selbst mit 2 kg und noch weniger von diesem Staube die Entzündung des Kohlenstaubes bei dieser Sprengstoffladung verhindert wird. (Schluß folgt.)

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte.

Von Oberleutnant Schmalz (bayer. 5. Feld-Art.-Regt.). (Fortsetzung.)

Österreich-Ungarn

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln: Material	Kugeln: Gewicht g	Kugeln: Anzahl	Sprengladung: besteht aus	Sprengladung: Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
						Feldkanonen							
8	Schrapnel (P)	Stahl	Hülsenschrapnel (Erkl. siehe Deutschland) mit Bodenkammerladung; eingeschraubte stählerne Mundlochbuchse für den Dz. 1 Kupferführungsring hinten u. 1 vorn, an Stelle der sonst üblichen Zentrierwulst, wohl deshalb, weil das Rohr aus Schmiedebronze für eine stählerne Zentrierwulst zu empfindlich ist	2,5	200	6.68	Hartblei	9 13	316 16	Schwarzpulver	0,085	Doppelzünder aus Messing mit 2 Satzstücken. Reichweite bis 6100	
8	Sprenggranate (P)	„	Aus Stahl gepreßte Hülle mit derselben Führung wie bei Schrapnel	2,5	300	6,68	„	—	—	Ammonal, besteht aus Ammoniumnitrat, Trinitrotoluol, Aluminiumpulver u. Rotkohle, welche aus Holzkohle bei 270—300° erhalten wird. Ammonal ist sehr unempfindlich gegen Stoß u. Schlag und bedarf zur Entzündung nur einer geringen Knallquecksilberladung	0,22	Doppelzünder wie oben	
						Feldhaubitzen							
10	Schrapnel (getrennte Munition)	Stahl	Bodenkammerschrapnel gewöhnl. Art (nicht Hülsenschrapnel siehe Deutschland, Hülle zerspringt mit) 1 Kupferführungsring, u. ebenso Zentrierband	2,8	300	12,7	Hartblei	13	450	Schwarzpulver	0,14	[1]) siehe Fußnote	
10	Sprenggranate	„	Stahlgeschoß mit eingeschraubtem Boden; Führungsring wie oben; außer der Sprengladung noch eine Rauchmasse, welche b. Zerspringen einen dichten weißen Rauch liefert und so die Beobachtungsfähigkeit erhöht	4,0	450	4,4	Hartblei	—	—	Ammonal	?	Granatzünder 99 fast genau wie der Doppelzünder oben	?
10	Bodenzündergranate	„	ähnlich der vorherbeschriebenen Granate, aber länger, die Spitze läuft scharf aus. Der Zünder ist im Boden Führung wie bei der gewöhnlichen Granate	?	?	?	?	—	—	Ammonal	mehr wie die gewöhnliche Granate	Bodenzünder, nur Az.	Alle näheren Angaben nicht erhältlich

[1]) Doppelzünder mit 2 Satzstücken und verlöteter messingner Schutzkappe. Die fertigen Geschosse stehen teilweise schon auf einer Vortempierung (V) für 260—270 m Entfernung oder auf K (Kartätschwirkung) 5—10 m. Diese Geschosse tragen einen Anstrich von weißer Oelfarbe.

Digitized by Google

Kaliber m	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (Kalibervielfaches)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder
Gebirgsgeschütz												
7	Schrapnel	Stahl	Bodenkammer-Hülsenschrapnel, oben Mundlochbuchse aus Stahl. Zum Schutz des Zünders ist eine Verkappung vorhanden. 1 kupferner Führungsring, 1 kupf. Zentrierband. Die Kugeln sind durch Kolophonium festgelegt	2,5	228	4,68	Hartblei	10,5	216	Schwarzpulver	0,055	Doppelzünder aus Messing mit 2 Satzscheiben, von denen nur die untere drehbar ist. Reichweite 4000 m auch hier wieder Stellung auf V (Vortempierung) möglich. Die Verkappung besteht ebenfalls aus Messing.
15	Granate	„	einwandige Granate, ähnlich wie das Schrapnel geformt. Rauchentwickler. Führung wie bei Schrapnel	2,5	228	4,68	—	—	—	Ekrasit, besteht im wesentlichen aus Trinitrophenol	0,2	Doppelzünder wie oben
Schwere Artillerie des Feldheeres												
15	Granate s. Belag.-Geschütze											
15	Schrapnel s. Belag.-Geschütze											
15	Ekrasitgranate s. Belager.-Geschütze											
15	Kartätsche	Messing	Messingblechbüchse, innen versteift. Am Stoßspiegel befindet sich eine Handhabe			26,42	Hartblei	43,6	440	—	—	—
Belagerungsartillerie												
12	Schrapnel	Gußeisen	Bodenkammerschrapnel. Der Raum für die Füllkugeln ist durch Längsrippen verstärkt, um ein frühzeitiges Zerspringen der Hülle zu verhindern. 1 doppelt gerillter Führungsring hinten. 1 kupf. Führungsband vorn als Ersatz für die Zentrierwulst	—	360	19,8	Weichblei	17,5	240	Gewehrpulver (Schießwollpulver)	0,21	Dz. 93, Zeitzünder mit 2 Satzringen aus Messing; nur der untere Satzring ist drehbar. Zum Schutz gegen Feuchtigkeit ist eine Messingkappe angebracht; das Entfernen vor dem Schuß geschieht ähnlich wie bei Konservenbüchsen durch Abreißen eines Drahtes. Reichweite 6500 ohne Ergänzungszünder. Der Zünder ist vortempiert.
12	Granate 80	„	einwandiges Geschoß. Führung wie beim Schrapnel. Die Sprengladung wird durch das Mundloch lose eingefüllt	--	ca. 400	19,8	—	—	—	Geschützpulver (50,3% Kollodiumwolle, 49,4% Sprengöl, 3% Wasser, walzenförmige Körner von 1,4-1,7 mm Durchmesser und 3-5 mm Höhe. Die Körner sind graphitiert.)	0,97	Granatzünder 80, nur Az., kein Fertigzünder, Zündschraube und Zündhütchen werden erst vor dem Schuß aufgeschraubt. Die Schlagladung besteht aus gepreßtem Schwarzpulver.
12	Ekrasitgranate	„	dünnwandiges Geschoß zur Aufnahme großer Sprengladung. Die Zündvorrichtung wird vor dem Laden eingeschraubt; zur Aufnahme derselben ist im Mundloch ein blechener Einsatz eingebracht. Vorher ist das Mundloch durch eine Verschlußschraube abgeschlossen. Führung: Kupferbänder wie bei Granate 80	3,1	—	17,5	—	—	—	Ekrasit	1,35	Die Zündvorrichtung ist ähnlich dem obigen Granatzünder, unter der Schlagladung ist eine Zündpatron. mit 1 Sprengkapsel angebracht, weil Ekrasit schwer entzündlich ist.
12	Kartätsche	Zinkblech	Zylindrische Zinkblechbüchse, gefüllt mit Zinkkugeln	—	—	18	Zink	88,9	132	—	—	—

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoß-art	Werk-stoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
15	Schrapnel	Gußeisen	Einrichtung wie 12 cm Schrapnel. Führungsring dreifach, oben ein kupf. Führungsband	—	420	36,9	Weichblei	24,4	380	Gewehrpulver s. o.	0,47	Doppelzünder 93 wie beim 12 cm Schrapnel	Für d. Schrapnel der 12 u. 15 cm Belagerungskanone gibt es einen sogenannten Ergänzungszünder, welcher auf den gewöhnlichen hinaufgeschraubt wird, im untern wird d. Zündsatz erst nach Abbrennen d. oberen z. Entzündung gebracht. Damit wird d. Schußweite der Bz. a. 8000 m erhöht
15	Granate	„	Einrichtung wie 12 cm Granate. Einfüllen der Sprengladung durch das Bodenloch in einem Sprengladungssack. Führung wie bei Schrapnel	3,1	—	31,9	—	—	—	Geschützpulver s. o.	1,65	Zünder wie 12 cm Gr.	
15	Ekrasit-granate	„	Wie 12 cm Ekrasitgranate	2,8	—	33,0	—	—	—	Ekrasit (s. v.)	2,66	Zünder-vorrichtg. wie bei 12 cm Ekrasit-granate	
15	Stahl-granate	Stahl	stählernes, dickwandiges Hohlgeschoß mit gehärteter Spitze. Die Entzündung d. Sprengladung erfolgt durch die beim Auftreffen erzeugte Wärme. Die Sprengladung ist in einem Sack verpackt, wodurch eine Verzögerung der Wirkung herbeigeführt werden soll	2,8	ca. 465	38,7	—	—	—	Gewehrpulver s. o.	0,75	—	
15	Hartguß-granate	Gußeisen	gehärtetes Geschoß mit noch stärkeren Wänden als das vorige; sonst völlig gleich der Stahlgranate in Bezug auch auf die Abmessungen	2,8									Vorstehende 15 cm Geschosse gehören zur 15 cm Belagerungskanone
15	Granate 80	„	Einrichtung wie 15 cm Granate der Belagerungskanone		580	31,9				s. Granate der 15 cm Bel. Kan.	1,65	Granatzünder 80 e. einfach. Az., dess Form sich d Ogival d. Geschoss. sehr wenig anpaßt	
15	Ekrasit-granate	Stahl	Stahlgranate mit eingeschraubtem Boden, gehärteter Spitze und Bodenzünder; ein vierfaches Führungsband unten aus Kupfer		580	38,75				Ekrasit	7,3	Zünd-vorrichtg. 99, ein gewöhnlich. Az.-Bod.-zünder mit Sprengkapsel üb. d. Schlagladung	Dieselben Geschosse gehören auch zu der d. schwere Artillerie des Feldheeres bildenden 15 cm Batterie-haubitze
15	Schrapnel	Guß-eisen	Einrichtung wie bei der 12 cm Belagerungskanone		420	36,9	Weichblei	24,4	380	Gewehrpulver	0,47	Doppelzünder 93 des 12 cm Schrapnel. aber ohne Ergänzgs.-zünder	
15	Kartätsche												

Geschosse d. 15 cm Belag.-Haubitze u. d. 15 cm Belag.-Mörsers

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
18	Granate80	Gußeisen	Einrichtung wie 15 cm Granate	3,0	—	56,4	—	—	—	Geschützpulver	3,24	Doppelzünder 93 der 12 cm Kanone	Geschosse der 18 cm Belagerungskanone
18	Ekrasitgranate	„	siehe 15 cm Ekrasitgranate mit dem Unterschied, daß unter dem Granatzünder eine Verzögerungsvorrichtung in Form eines Pulverkornes angebracht ist	3,8	—	58,0	—	—	—	Ekrasit	2,66	Zünder 80 s. 12 cm Kanone	
18	Schrapnel	„	wie 15 cm Schrapnel	—	540	64,3	Weichblei	35,5	482	Gewehrpulver	0,85	Doppelzünder 93 ohne Ergänzungszünder s. 12 cm Kanone	
24	Ekrasitbombe	Stahl	dieses Geschoß kann durch Pressen ebenso wie aus Stahlguß erzeugt werden. Es hat eine scharfe Spitze, eingeschraubten Boden im Bodenzünder. Wände stark. 1 Führungsring, 1 Zentrierwulst	—	ca. 746	133	—	—	—	Ekrasit	20	Zündvorrichtung, ähnlich d bei der 15 cm Granare nur Az.	für 24 cm Belagerungsmörser
9	Schrapnel I	Gußeisen	Bodenkammerschrapnel alter Konstruktion, die Füllkugeln sind durch Schwefelausguß festgelegt	2½	—	6,36	Weichblei	13	152	Gewehrpulver	0,09	Doppelzünder mit nur 1 Satzscheibe reicht nur auf etwa 3000 m	
9	Schrapnel II	Stahl	wie oben, Kolophonium dient zum Festlegen der Kugeln; 4 kupferne Führungsringe. Das Oberteil der Hülle ist verstärkt	2½	—	6,52	„	10	152	„	0,09	Doppelzünder wie oben, aber mit 2 Satzringen	
9	Granate	Gußeisen	doppelwandig. Geschoß (Ringgranate), die innere Wand besteht aus lose übereinanderliegenden gezackten Ringen. Führung wie beim Schrapnel	2,75	—	6,36	—	—	—	Geschützpulver	0,215	Granatzünder 75 nur Aufschlagzünder	Geschosse der 9 cm Feldkanone in hoher Lafette (Festungslafette)
9	Stahlgranate	Stahl	zum Beschießen von Panzern bestimmt, deshalb Spitze gehärtet. Einfüllen der geringen Sprengladung durch ein Bodenloch. Zündung erfolgt durch die Auftreffwärme	—	—	6,83	—	—	—	Gewehrpulver	0,195	—	
9	Kartätsche 75	—	zylindrische Zinkblechbüchse, Kugeln sind mit Schwefel festgelegt	—	221	7,5	Weichblei	43,6	120	—	—	—	

Festungsgeschütze

(hiezu gehören außer den Belagerungsgeschützen noch folgende Kaliber):

6	**Granate98**	**Stahl**	**einwandiges Geschoß, Hülle gegossen, mit gehärteter Spitze und Bodenzünder**	—	—	2,71	—	—	—	**Schwarzpulver**	**0,09**	**Bodenzdr. nur Aufschlagzünder**	—
6	**Schrapnel**	**„**	**Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung und stählerner Mundlochbuchse**	—	—	2,72	**Hartblei**	**10**	**111**	**Gewehrpulver (?)**	**0,03**	**Doppelzünder mit 2 Satzring. Reichweite 1700 m**	—
6	**Kartätsche**	**Messing**	**Messingblechbüchse mit ogivaler Spitze, vor dem Treibspiegel sitzt ein Begrenzungsband aus Zinn**	—	—	2,72	—	19,5	**82**	—	—	—	—

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
8	Granate	Stahl	wie bei der 8 cm Feldkanone	—	—	4,32	—	—	—	Schwarzpulver	0,128	Granatzünder 75 nur Aufschlagzünder	Geschosse der 8 cm Panzerkanone, 8 cm Minimalschartenkanone 98, 8 cm Minimalschartenkanone 94, u. d. 8 cm Kanone.
8	Schrapnel I	Gußeisen	wie 8 cm Schrapnel, nur daß hier der Zünder nicht auf 200 m vortempiert ist	—	—	4,78	Weichblei	12,9	105	„	0,048	Doppelzünder 91 aus Messing mit 1 Satzring	
8	Kartätschpatrone	—	Messingbüchse mit Kartusche zur Patrone verbunden. Form zylindrisch. Die Wahl von Messing hat den Grund, die Rauchbildung beim Schuß zu vermeiden	—	—	5,2	Hartblei	22,9	154	—	—	—	
8	Granate Pa.	Gußeisen	Einrichtung wie 12 cm Granate	—	—	4,32	—	—	—	Schwarzpulver	0,128	—	
8	Schrapnel II	Stahl	Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung, hinten 1 Führungsring, Kupfer, 2 Führungsbänder vorn, Füllkugeln durch Kolophonium festgelegt	2,5	—	4,8	Hartblei	13	105	„	0,048	Doppelzünder mit Verkappg. 1800 m größte Reichweite	
8	Schrapnel	„	Bodenkammerschrapnel sonst wie 7,5 cm Feldschrapnel s. v.	—	—	6,59	„	9	298	Gewehrpulver	0,085	Doppelzünder M. 5 siehe Feldschrapnel 7,5 cm	8 cm Minimalschartenkanone M. 5
10	Schrapnel		siehe Geschosse der l. Feldhaubitze 99, welche dieselben sind										
10	Granate												
12	Granate			—	—	16,7							
	Schrapnel		siehe Geschosse der 12 cm Belagerungskanone	—	—	19,8	Weichblei	17,5	240	s. vorn	0,21	siehe vorn 12 cm Belagerungskanone	
	Kartätsche			—	—	18,0							
15	Granate		siehe Munition der 15 cm Belagerungs-Kanone			31,9		—	—	Geschützpulver	1,65	wie bei 15 cm Belagerungskanone	Geschosse des 15 cm Panzermörsers u. der 15 cm Panzerhaubitze
15	Schrapnel					36,9	Weichblei	24,4	380	Gewehrpulver	0,47		

Küstengeschütze

15	**Granate**	**Gußeisen**	**einwandiges, starkes Geschoß mit 6 kupfernen Führungsringen**	—	—	**42,5**	—	—	—	**Geschützpulver**	**2,0**	**Aufschlagzünder (Granatzünder 80)**	**Die Angaben sind dem Taschenbuch der Flotten sowie d. Almanach der K. K. Marine, Pola 1907 entnommen und sind nicht eingehender zu erhalten.**
15	**Stahlgranate**	**Stahl**	**ein Panzergeschoß mit gehärteter Spitze und wenig Sprengladung. Führung wie oben**	—	—	**51,0**	—	—	—	**Gewehrpulver**	**0,75**	**kein Zünder**	
24	**Granate**	**Gußeisen**	**wie oben**	—	—	**118**	—	—	—	**Schwarzpulver**	**6,8**	**Kruppscher Granatzünder Reichw. 6000 m**	**Durchschlagskraft auf 2000 m = 18—20 cm dicken Stahlpanzer**
24	**Stahlgranate**	**Stahl**	**Führung durch angelöteten Bleimantel, beide Geschosse hab. gehärtete Spitze**	—	—	**132**	—	—	—	**Geschützpulver**	**3,0**	**kein Zünder**	
24	**Hartgußgranate**	**Gußeisen**		—	—	**139**	—	—	—	**„**	**1,5**	**kein Zünder**	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
28	Granate	Gußeisen	Führung bei beiden Geschossen durch 1 Kupferband nahe dem Boden	—	—	296	—	—	—	Schwarzpulver	10,0	Kruppscher Granatzünder nur Aufschlag, aus Messing hergestellt, m. Pulversätzen Reichweite 12 000 m	—
28	Stahlgranate	Stahl		—	—	345	—	—	—	„	5,0	kein Zünder	—
21	Bombe	Gußeisen	Geschoß ähnlich der Granate. Führung durch 6, an verschiedenen Stellen angebrachte Kupferringe	—	—	86,5	—	—	—	Geschützpulver	3,75	Granatzünder 75. nur Aufschlagzünder, Reichweite 4500 m	Veraltetes Kaliber, auch d. zugehörige Geschütz ist veraltet.

Schiffsgeschütze[1]).

Kaliber cm	Geschoßgewicht kg	V_0	Geschoßart	Ladung Gewicht kg	Ladung Art	Bemerkungen
3,7	0,54	715	Zündergranate	0,84	Fadenpulver	Bodenzünder
4,7	1,1	690	Granate mit gehärteter Spitze	?	—	Bodenzünder
7	4,0	700	Zündergranate	0,82	Bandpulver	0,25 kg } Sprengladung
7	4,0	700	Stahlgranate	0,82	„	0,10 „ } Sprengladung
10	14,0	900	Stahlgranate	?	Röhrenpulver	
12	23,8	690	Zündergranate	4,4	„	
15	45,5	650	Zündergranate (Krupp)	8,3	„	2,6 kg } Sprengladung
15	45,5	695	Stahlpanzergranate (Krupp)	8,3	„	0,9 „ } Sprengladung
19	90,0	850	„ „	26,5	„	
24	215	695	„ „	41,4	„	2,3 kg } Sprengladung
24	215	725	Zündergranate (Krupp)	41,5	„	16,9 „ } Sprengladung
24	215	750	Stahlpanzergranate (Skoda)	46,9	„	
24	215	800	„ „	46,9	„	
30,5	450	800	„ „	106	„	4.8 kg } Sprengladung
30,5	450	800	Zündergranate	106	„	44,3 „ } Sprengladung
30,5	450	850	Panzergranate	116	„	

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Franz Hofwimmer, Ueber den Einfluß des Verhältnisses von Glycerin zur Nitriersäure auf die Ausbeute und Rentabilität bei der Nitroglycerin-Fabrikation (Chemiker-Ztg. Cöthen).

Vom Verfasser wurden im Probenitrierapparat nach Dr. Schlegel behufs Feststellung der Bedingungen für die höchste Ausbeute und Rentabilität bei der Nitroglycerin-Fabrikation elf Nitrierungen durchgeführt und die erhaltenen Resultate tabellarisch und graphisch zusammengestellt. Unter Beibehaltung vollständig gleicher Versuchsbedingungen wurde ein konstant bleibendes Glycerinquantum (110 g) mit von Versuch zu Versuch steigenden Nitriersäuremengen nitriert (vergl. Diagr. I). Die Nitriersäure bestand aus 46,5 % HNO_3, 52,5 % H_2SO_4 und 1 % H_2O. Das Nitroglycerin wurde unter dem Großbetriebe entsprechenden Verhältnissen abgeschieden und in vollständig trockenem und stabilem Zustande gewogen (Ausbeute siehe Diagr. I).

Die größte Aufmerksamkeit wurde der Abfallsäure-Analyse zugewendet; dieselbe wurde zuerst der Nachscheidung überlassen (vergl. Diagr. I) und dann auf ihren Gehalt an H_2SO_4, Gesamt-HNO_3, freie HNO_3 und H_2O untersucht. Außerdem wurde sie auf ihren Gehalt sowohl an extrahierbaren (Tri- und Di-Nitrat) als auch an nicht extrahierbaren (Mononitrat) Nitraten untersucht. Die berechnete als auch die gefundene Menge und Zusammensetzung der Abfallsäure ist aus den Diagrammen I und II für jeden einzelnen Versuch ersichtlich. Die Menge des mit dem Sprengöl ausgeschiedenen Dinitrates wurde nach der Formel: $\frac{(18{,}50 - x) \cdot 100}{3{,}12}$ = Dinitrat (x = der ermittelte N-Gehalt) berechnet.

Die Versuche haben gezeigt, daß die prozentuellen Mengen der niedrigen Nitrate (Di- und Mono-Nitrat) in jeder Beziehung mit steigender Nitriersäuremenge abnehmen, was innerhalb bestimmter Grenzen eine Verbesserung der Sprengöl-Ausbeuten bedeutet. — Obwohl die in den Abfallsäuren der ersten vier Versuche vorhandene Salpetersäure zum größten Teil an Glycerin gebunden war, konnte keine Nachscheidung konstatiert werden. Dagegen nahm die letztere bei den übrigen 7 Versuchen mit der Nitriersäuremenge zu. — Ferners hat sich gezeigt, daß die Sprengöl-Ausbeute bis zu einem bestimmten Punkte mit der Nitriersäure steigt, dann aber wieder abnimmt.

Bei der Konstruktion der Rentabilitäts-Kurve (Diagr. I) wurden sowohl die Preise für Glycerin, Nitriersäure und Nitroglycerin als auch die Werte der in der Abfallsäure vorhandenen Salpeter- und Schwefelsänremengen und die Spesen für die Nachscheidung und Denitrierung in Betracht gezogen. — Es zeigte sich, daß das Maximum der Rentabilität nicht mit dem der Ausbeute zusammenfällt.

[1]) Nach Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten 1912.

Digitized by Google

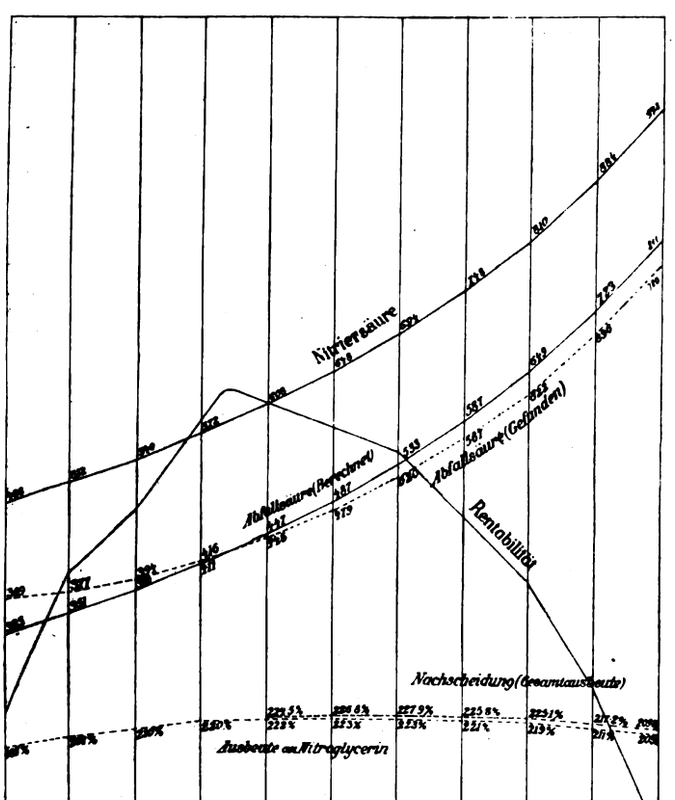


Diagramm I.

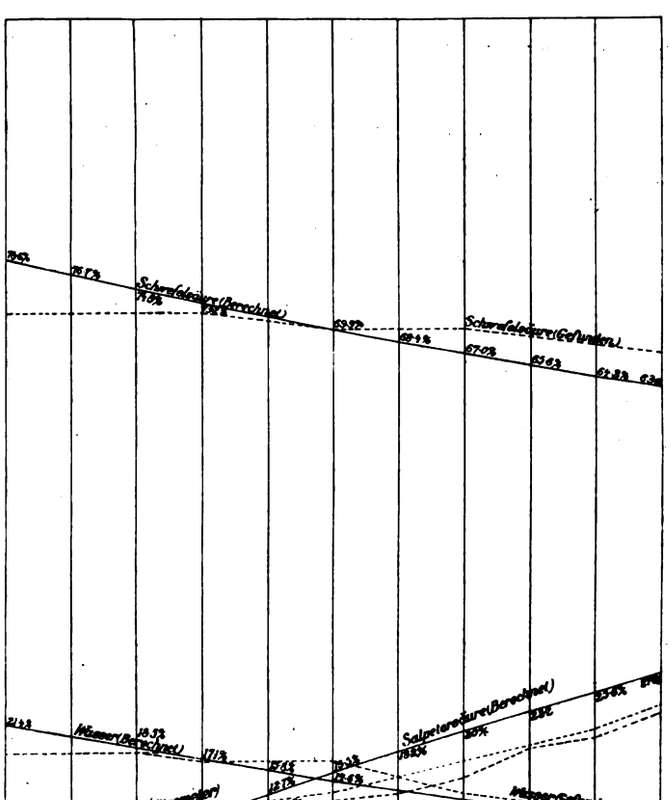


Diagramm II.

Tabellarische Zusammenstellung der Probenitrierungen.

Nummer	Nitriersäure	Glycerin	Nitroglycerin		Abfallsäure		Zusammensetzung der Abfallsäure (Berechnet)			Zusammensetzung der Abfallsäure (Gefunden)			Stickstoff-Gehalt			Nachscheidung	Gesamtausbeute	Gelöste Nitrate	Bemerkungen
	g	g	g	%	Berechn.	Gefunden	H_2SO_4	HNO_3	H_2O	H_2SO_4	HNO_3	H_2O	Direkte Scheidg.	Nachscheidung	Extrakt	g	%	%	
1	486	109,8	201,0	187,0	325	369	78,6	—	21,4	70,62	10,77	18,61	18,34% = 5,1 „ Dinitrat	—	17,35% = 36,7 „ Dinitrat	—	187,0	2,76	Scheidung: Schlecht. Nitrierdauer 25 Min. N.-T. 26° C.
2	512	109,3	215,6	201,3	351	377	76,7	3,4	19,9	72,34	9,85	17,81	18,41% = 2,9 „ Dinitrat	—	18,25% = 8,0 „ Dinitrat	—	201,3	2,75	Scheidung: Schlecht. Nitrierdauer 25 Min. N.-T. 26° C.
3	540	109,4	225,6	210,4	399	394	74,9	6,6	18,5	71,77	9,80	18,43	18,38% = 3,9 „ Dinitrat	—	18,25% = 8,0 „ Dinitrat	—	210,4	2,71	Scheidung: Schlecht. Nitrierdauer 21 Min. N.-T. 24° C.
4	572	110,0	237,5	220,3	411	416	73,2	9,7	17,1	71,53	10,72	17,75	18,43% = 2,2 „ Dinitrat	—	18,30% = 6,4 „ Dinitrat	—	220,3	2,76	Scheidung: Gut. Nitrierdauer 18 Min. N.-T. 25° C.
5	608	109,9	239,2	222,1	445	447	71,5	12,7	15,8	71,36	12,09	16,55	18,40% = 3,2 „ Dinitrat	18,47% = 1,0 „ Dinitrat	18,30% = 6,4 „ Dinitrat	2,75	224,5	2,11	Scheidung: Sehr gut. Nitrierdauer 17 Min. N.-T. 25° C.
6	648	109,4	238,7	222,6	487	479	69,9	15,5	14,6	70,13	13,04	16,83	18,40% = 3,2 „ Dinitrat	18,46% = 1,0 „ Dinitrat	18,32% = 5,8 „ Dinitrat	4,5	226,8	1,62	Scheidung: Sehr gut. Nitrierdauer 12 Min. N.-T. 25° C.
7	694	110,3	241,3	223,2	533	520	68,4	18,2	13,4	69,69	15,22	15,09	18,44% = 1,9 „ Dinitrat	18,45% = 1,3 „ Dinitrat	18,47% = 1,0 „ Dinitrat	5,0	227,9	1,23	Scheidung: Sehr gut. Nitrierdauer 12 Min. N.-T. 25° C.
8	748	110,5	239	220,7	587	567	67,0	20,8	12,2	69,65	17,10	13,25	18,38% = 3,8 „ Dinitrat	18,48% = 0,7 „ Dinitrat	18,48% = 0,7 „ Dinitrat	5,5	225,8	1,25	Scheidung: Sehr gut. Nitrierdauer 17 Min. N.-T. 25° C.
9	810	110,2	236,6	219,1	649	622	65,6	23,2	11,2	69,16	19,00	11,84	18,39% = 3,5 „ Dinitrat	18,45% = 1,6 „ Dinitrat	18,40% = 3,20 „ Dinitrat	6,4	225,1	1,10	Scheidung: Sehr gut. Nitrierdauer 17 Min. N.-T. 25° C.
10	884	110,3	228,2	211,1	723	696	64,2	25,6	10,2	68,18	21,62	10,20	18,42% = 2,4 „ Dinitrat	18,45% = 1,6 „ Dinitrat	18,45% = 1,6 „ Dinitrat	6,5	217,2	1,10	Scheidung: Minder gut; das Nitroglycerin hielt sehr viel HNO_3 zurück. Nitrierdauer 15 Min. N.-T. 25° C.
11	972	110,2	219	202,8	811	780	63,0	27,8	9,2	66,39	24,31	9,3	18,45% = 1,6 „ Dinitrat	18,46% = 1,2 „ Dinitrat	18,45% = 1,6 „ Dinitrat	7,6	209,8	0,90	Scheidung: Minder gut; das Nitroglycerin hielt sehr viel HNO_3 zurück. Nitrierdauer 13 Min. N.-T. 25° C.

Digitized by Google

Dasselbe nähert sich naturgemäß umsomehr dem Ausbeute-Maximum je teurer das Glycerin ist und je billiger die Nitriersäure zu stehen kommt.

Nach Ansicht des Verfassers nitriert ein großer Teil der bestehenden Nitroglycerin-Fabriken mit mehr oder weniger beliebig gewählten Säuremengen. Da sich aber weder die höchste Ausbeute noch die größte Rentabilität bei der Sprengöl-Fabrikation infolge der großen Anzahl in Betracht kommender Faktoren rechnerisch ermitteln läßt, dürfte es für diese Betriebe nicht ohne Vorteil sein, wenn sie das Ausbeute- und Rentabilitäts-Maximum für ihr Nitrierverfahren durch Versuche im Sinne dieser Abhandlung ermitteln und die beobachteten Resultate in der Praxis verwerten würden. Autorreferat.

v. Buttlar, Zur Analyse der Chlorate (Chem. Ztg.). Bei den meisten Chlorbestimmungen in Chloraten (z. B. nach Fleißner oder bei der Reduktion mittels des Groveschen Zink-Kupfer-Elementes) ist vor dem Titrieren eine Neutralisation der sauren Lösung nötig. Das gewöhnlich hiezu verwendete Kalziumkarbonat wirkt träge ein, die Neutralisation nimmt längere Zeit in Anspruch, die gebildete Kohlensäure kann nur durch anhaltendes Kochen (Stoßen!) vertrieben werden; Filtration ist nötig. — Autor empfiehlt zur Neutralisation Magnesiumhydroxyd, bezw. mit Wasser aufgeschlämmtes (chlorfreies) Magnesiumoxyd des Handels Dasselbe neutralisiert im Augenblick; den Endpunkt der Neutralisation erkennt man an einer ganz leichten — beim Kochen bleibenden — Trübung, ohne Indikator. Unmittelbar nach dem Erkalten kann man zur Titration schreiten, ein Filtrieren fällt fort. -s.

Ueber die Stabilität der verschiedenen rauchlosen Pulver unter dem Einfluß der ultravioletten Strahlen berichteten die französischen Forscher **Daniel Berthelot** und **Henry Gaudechon** in einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften (Compt. rend. 1911, **153**, 1220). Zu den charakteristischen Eigenschaften der ultravioletten Strahlen zählt die Beschleunigung der chemischen Reaktionen. Sie wirken auf katalytischem Wege bei geringer Temperaturerhöhung, um den passiven Widerständen zu begegnen, welche die Herstellung des chemischen Gleichgewichtes hindern. Es wäre nun interessant, diese Eigenschaften bei der Untersuchung der modernen rauchlosen Pulver zu verwenden, welche kolloidale Produkte auf dem Wege einer langsamen Zersetzung darstellen, da man hier in einigen Stunden Reaktionen erzielen kann, die sich selbst überlassen, jahrelang andauern können.

Derartige Versuche wurden von den Autoren vorgenommen, welche Pulver zweier (französischer) Hauptgruppen prüften: Pulver B in verschiedenen Stärken und verschiedenem Alter, mit Aethyl- oder Amylalkohol; Pulver mit verschiedenem Nitroglyceringehalt wie: 50 v. H., 30 v. H., 25 v. H. (Pulver C_2, Pulver CG) etc. Die Muster wurden rechteckig zerschnitten, und zwar Pulver B 5 mm × 15 mm groß, die andern zylinderförmig mit 5—8 mm Durchmesser auf 15—20 mm Höhe. Die Gewichte schwankten zwischen 0,25—0.45 g. Die Muster wurden normal auf ihre Oberfläche der Bestrahlung von Quecksilberdampflampen (Quarzglas) ausgesetzt, und zwar wurden dieselben in den oberen Teil dünner Quarzröhren eingelegt, die auf dem Quecksilberbehälter lagen und teilweise mit neutralen Gasen (N und CO_2), oxydierenden (O_2 und Luft) oder reduzierenden Gasen (H) gefüllt waren. Nachfolgende Resultate wurden mit neutralen Gasen und gut erhaltenem Pulver bei Temperaturen von 25°—28° C. (Abstand von der Lampe 70 bis 80 mm) und bei 40° (Abstand 50 mm) erzielt. Einige Versuche wurden bei 70—75° (Abstand 15 mm) vorgenommen.

Die erzielten Zersetzungen, selbst im letzten Fall, sind einzig und allein auf die Bestrahlung und nicht auf die Temperaturerhöhung zurückzuführen, denn Muster der gleichen Abmessungen, welche während 6 Stunden auf eine Temperatur von 68—70° im Trockenofen erhitzt wurden und am folgenden Tage während der gleichen Zeitdauer auf 70—75° (doppelte Zeitdauer gegenüber der Bestrahlung) zeigten keinerlei Gasentwicklung. Alle untersuchten Pulver zersetzen sich rasch unter dem Einfluß der ultravioletten Strahlen, in der gleichen Weise, wie dies durch die natürlichen Agentien (Wärme, Feuchtigkeit, Atmosphäre) langsam geschieht. Sie geben die gleichen Kohlenstoffgase (CO_2 und CO) und Stickstoffgase (N, N_2O, NO) in den gleichen Verhältnissen. Außerdem konstatierte man die Abwesenheit der brennbaren Gase (Wasserstoff, Methan), die stets bei den eigentlichen Explosionen auftreten. Die Gruppe der Stickstoffgase ist die wichtigste, da sie die Charakteristik des langsamen Alterns durch Denitrierung der rauchlosen Pulver bildet. Die Kohlenstoffgase rühren teilweise von Lösungsmitteln (Alkohol, Nitroglycerin etc.), teilweise von der Zellulose her.

Aeußerlich wird das Pulver B nicht verändert, wogegen die nitroglycerinhaltigen Pulver leicht ihre Farbe wechseln und reichlich sirupförmige Tröpfchen ausschwitzen, die Nitroglycerin sind. Tatsächlich geben diese Tröpfchen mit Natriumbisulfat vermengt und fein pulverisiert, bei einer Erwärmung auf 150° C. eine Mischung von stickstoffhaltigen Dämpfen und schweren Dämpfen, von denen die letzteren sofort das Neßlersche Reagens blau färben. Das Ausschwitzen von Nitroglycerin durch ultraviolette Strahlen ist bemerkenswert, denn dieses Altern, einer der Nachteile dieser Pulver, erfolgt eher unter dem Einfluß der Kälte als der Wärme.

Vom Standpunkt der Gasentwicklung widersteht das Pulver B (Nitrocellulose ohne Nitroglycerin) besser den ultravioletten Strahlen als die nitroglycerinhaltigen Pulver. In erster Linie entwickelt es weniger Gas. In zweiter Linie entwickelt es wohl, wie die anderen Pulver, die Gase CO_2, CO und N, aber nicht NO, welches am meisten zum Altern des Pulvers beiträgt. Nachstehend einige Resultate, die nach 6stündiger Bestrahlung in einer neutralen Stickstoffatmosphäre erzielt wurden. Ein Pulvermuster B 1897 mit Aethylalkohol ergab (außer dem ursprünglichen Stickstoff) 0,23 CO_2 + 0,46 CO + 0,31 N_2, wogegen Pulver CG (Kollodiumwolle, Binitrotoluol und 20 v. H. Nitroglycerin) entwickelte: 0,30 CO_2 + 0,22 CO + 0,07 NO + 0,41 N_2; Pulver mit Nitroguanidin (25 v. H.) ergab: 0,29 CO_2 + 0,15 CO + 0,20 NO + 0,36 N_2; Pulver C_2 (25 v. H. Nitroglycerin, 72 v. H. Kollodium- und Schießbaumwolle, 3 v. H. Natriumbikarbonat): 0,40 CO_2 + 0,24 CO + 0,09 NO + 0,27 N_2. In keinem Fall hinderte die anfängliche Gegenwart von Stickstoff, die Stickstoffentwicklung aus dem Pulver. Das Fehlen von NO beim Pulver B ist noch dadurch bestätigt, daß die Quecksilberoberfläche glänzend bleibt, wogegen sie sich bei Bildung von NO, also bei den nitroglycerinhaltigen und analogen Pulvern, mit einer Kruste bestehend aus Quecksilbernitraten und Nitriten, bedeckt.

In einer neutralen Kohlenwasserstoffatmosphäre zeigen sich die gleichen allgemeinen Erscheinungen, doch ist die Gegenwart eines CO_2-Ueberschusses der Kohlensäureentwicklung durch das Pulver hinderlich. Bei einer Temperatur von 40° findet man in der Endgasmischung beinahe den gleichen CO_2-Gehalt, wie in der anfänglichen; manchmal erfolgt eine kleine Wiederaufsaugung, die noch deutlicher wird, wenn die Temperatur 25—28° nicht übersteigt. Nachstehend die Resultate nach 6stündiger Bestrahlung bei 40°.

Pulver B 1903 (stabilisiert mit 2 v. H. Amylalkohol). Anfangsgas: 1.05 CO_2, Endgas: 1,05 CO_2 + 0,12 CO + 0,20 N_2.

Pulver B 1909 (stabilisiert mit 8 v. H. Amylalkohol). Anfangsgas: 1,03 CO_2. Endgas: 1,00 CO_2 + 0,20 CO + 0,03 N_2O + 0,15 N_2.

Ballistit 1889 (stabilisiert mit 2 v. H. Anilinphenylamin). Anfangsgas: 0,89 CO_2, Endgas; 1,04 CO_2 + 0,29 CO + 0,13 NO + 0,02 N_2O + 0,21 N_2.

Ballistit SA neu (stabilisiert mit 2 v. H. Diphenylamin). Anfangsgas: 0,89 CO_2. Endgas: 0,89 CO_2 + 0,33 CO + 0,11 NO + 0,01 N_2O + 0,24 N_2.

Cordit MD 1906 englische Normaltype mit 30 v. H. Nitroglycerin und 5 v. H. Vaselin. Anfangsgas: 1.00 CO_2. Endgas: 1,00 CO_2 + 0,17 CO + 0,10 NO + 0,02 N_2O 0,10 N_2.

Pulver A. J. (25 v. H. Nitroglycerin, 72 v. H. Pyrokollodium und Schießbaumwolle, 3 v. H. Bikarbonat). Anfangsgas: 1,08 CO_2. Endgas: 1,08 CO_2 + 0,22 CO + 0,15 NO + 0,22 N_2O + 0,16 N_2.

Auch hier entwickelt das Pulver B kein NO und das Quecksilber bleibt glänzend, wogegen die Nitroglycerinpulver Gase entwickeln, welche ca. 1/5 (Ballistit) NO und 1/4 (Cordit) NO enthalten. Man ersieht aus dem Vorhergehenden, daß die ultravioletten Strahlen die Zersetzung der Pulver beschleunigen und eine neue ausgezeichnete Methode bilden, welche die Prüfung der Haltbarkeit der Pulver gegen die Wärme, die Basis der Uebernahmsversuche in den verschiedenen Ländern, vorteilhaft vervollständigen kann. Sch.

C. Piest, Hygienische Einrichtungen bei der Nitrierarbeit. Sozial-Technik vom 15. Dezember 1911.

Verfasser beschreibt die Vergiftungserscheinungen, welche durch das Einatmen der Nitriersäuren hervorgerufen werden und die Gegenmittel. Infolge der Handhabung mit Salpetersäure, Schwefelsäure und Oleum kommen in Nitrierbetrieben Unfälle vor: a) beim Transport und der Lagerung dieser Säuren, b) beim Mischen von Salpetersäure mit Schwefelsäure oder Oleum, c) beim Nitrierprozeß. — Salpetersäure kann nur in Glasballons transportiert und gelagert werden. Die mit Salpetersäure gefüllten Glasballons werden in Körbe aus Eisenblech gesetzt, welche mit einem Deckel aus Eisenblech verschlossen werden. — Mischsäure, hochgrädige Schwefelsäure und Oleum greifen Schmiedeeisen nur wenig an. Sie werden auf besonderen Eisenbahnwagen (Kesselwagen) in schmiedeeisernen Kesseln transportiert und in der Fabrik in besonderen Lagerhäusern in ebensolchen Kesseln aufbewahrt. Der Transport aus den Eisenbahnkesseln nach den Lagerkesseln erfolgt in schmiedeeisernen Rohren mittelst Druckluft, ebenso die Weiterbewegung der Säuren nach und in dem Betriebe. Das Mischen der Nitriersäuren und das Auffrischen der Abfallsäure erfolgt in geschlossenen schmiedeeisernen Wiegegefäßen, welche mit Abzugsrohren für die Säuredämpfe versehen sind. Bei der Nitrierarbeit werden geschlossene Gefäße, welche mit Abzugsrohren versehen sind, verwendet.

1. Knallquecksilber wird in Glasretorten hergestellt. Die Säuredämpfe werden in Gefäßen aus Steinzeug kondensiert. 2. Zur Fertigung von Schießwolle und Kollodiumwolle wird Baumwolle in Nitrierzentrifugen oder im Thomson-Apparat nitriert, die Säuredämpfe durch Tonrohrleitung abgesaugt und in Kondensationstürmen kondensiert. 3. Die Herstellung von Nitroglycerin erfolgt in zylindrischen Bleigefäßen mit Kühlschlangen und Dunstabzugsrohr. Hierbei kommen nicht nur die ätzenden Eigenschaften der Säuren und die Giftigkeit der nitrosen Gase, sondern auch die explosiven Eigenschaften und die Giftigkeit des Nitroglycerins in Betracht. 4. Bei der Fabrikation von Pikrinsäure wird zuerst in geschlossenen schmiedeeisernen Gefäßen durch Mischen von Phenol mit konzentrierter Schwefelsäure Phenolsulfosäure hergestellt. Letztere läßt man in mit Salpetersäure gefüllte große Tongefäße laufen, welche mit lose aufgelegtem Deckel und Dunstabsaugeleitung versehen sind und in einem Wasserbade stehen. Beim Einlauf der Phenolsulfosäure wird gekühlt, dann wird längere Zeit erhitzt. Hierbei werden die Arbeiter nicht durch Säuredämpfe belästigt. Dagegen ist das Rei-

Digitized by Google

nigen, Umkristallisieren und Trocknen der Pikrinsäure mit Gesundheitsschädigungen verknüpft. 5. Um Trinitrobenzol und Trinitrotoluol zu erhalten werden zuerst in geschlossenen eisernen Gefäßen mit Abzugsvorrichtung durch Einfließenlassen von schwächerer Mischsäure in den Kohlenwasserstoff unter Kühlen die niederen Nitrierungsstufen hergestellt. Aus diesen werden durch Erhitzen mit stärkerer Mischsäure die höher nitrierten Produkte gewonnen Die Nitrokohlenwasserstoffe sind mehr oder weniger giftig.

Bei der Handhabung mit Säuren, bei der Nitrierarbeit und auch dort, wo die fertigen Nitroprodukte giftige Eigenschaften besitzen, tragen die Arbeiter Lastinganzüge, Lederschuhe mit Holzsohlen, Leder- oder Baumwollhandschuhe und je nach Art der Beschäftigung Schutzbrillen und Respiratore. Zur Zeit sind die Nitrierbetriebe überall in großen luftigen Räumen untergebracht. Diese Räume und die Apparate sind mit guten Absaugevorrichtungen versehen, so daß Gesundheitsschädigungen von Arbeitern kaum noch vorkommen. P.

Giorgi, Geschoßwirkung. (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 10., 11., 12. Heft 1911, 1. Heft 1912.) Der Verfasser betritt ein schwer gangbares Gebiet, auf dem sich nur wenige mit einiger Sicherheit bewegen. Er vermeidet eine rein wissenschaftliche Abhandlung, welche der Allgemeinheit in der Regel wenig Nutzen bringt und ist vielmehr bestrebt, Verständnis und Interesse für den Gegenstand in weiteren Kreisen zu fördern und den Interessenten möglichst zu positiven Resultaten zu führen.

Der I. Abschnitt behandelt die Wirkung gegen Truppen. Neu darin ist die Aufstellung eines Wertmaßes für die Wirkung eines einzelnen Streugeschosses. Der „Wirkungswert" soll es ermöglichen, die Wirkung solcher Schüsse unter den divergierendsten Bedingungen zu vergleichen. Die geringe Wirkung der Streugeschosse gegen gedeckte Ziele wird anschaulich begründet.

Der II. Abschnitt erörtert die materiellen Wirkungen und bringt eine kurze Theorie der Stoßwirkung und der Sprengwirkung der Geschosse. Zur Berechnung der Eindringungstiefe wurde eine empirisch ermittelte Funktion in Tabellenform aufgestellt, welche durch Materialkoeffizienten verändert werden kann. Das Durchschlagproblem trachtet der Verfasser in der Art zu lösen, daß er zwei Phasen: das Eindringen und das Durchbrechen unterscheidet. Beim Durchbrechen kommt der trichterförmige Defekt am Ausschuß zustande. Die Anwendung dieser Methode ermöglicht die rechnungsmäßige Bestimmung des Durchschlageffektes in Mauerwerk, was bisher mangelte. Unter Sprengwirkung finden sich die Formeln zur Berechnung der Wirkung eingeschlossener und freiliegender Ladung.

Dem theoretischen Teile folgt die Anwendung auf die beim kriegsmäßigen Gebrauche der Feuerwaffen vornehmlich vorkommenden Stoffe: Erde, Mauerwerk, Holz und Eisen und Stahl (Panzer). In diesem Teile findet ein reiches Datenmaterial, welches, mit kundiger Hand gewählt, fast für alle Fälle der Praxis typische und charakteristische Beispiele bringt. Eine Reihe von Bildertafeln unterstützt diese Angaben.

Bücher-Besprechungen.

Taschenbuch für Bergmänner. Von **Hans von Höfer.** 3. Auflage. Leoben 1911. Verlag k. k. Hochschulbuchhandlung L. Nüßler, Leoben.

Die neue Auflage des bekannten Höfer'schen Taschenbuches für Bergmänner enthält gegenüber den früheren Auflagen eine so wesentliche Vermehrung des Stoffes, daß die Herausgeber sich genötigt sahen, diesen in zwei Bände zu vereinigen. Dieser Entschluß kann als ein durchaus glücklicher und die Trennung in einen mehr bergmännischen und einen mehr maschinentechnischen Teil als praktisch vorteilhaft bezeichnet werden.

Der erste Band enthält die vorwiegend bergmännischen Gebiete. Er beginnt mit den wichtigsten Teilen der Mineralogie und Geologie, behandelt dann das Schürfen und Ansetzen der Bohrlöcher sowie die in der modernen Bergbautechnik wichtigsten Bohrverfahren. Es schließen sich dann in ziemlich eingehender Weise die Hauerarbeiten, namentlich die Sprengarbeit und maschinelle Gewinnungsarbeit an. Es folgt alsdann das wichtigste über das Ansetzen der Stollen und Schächte, die Ausrichtung der Lagerstätten und die Abbaumethoden. Ein weiterer Abschnitt behandelt den Grubenausbau, namentlich den wasserdichten Ausbau in Schächten, das Senkschachtverfahren, das Kuvelageverfahren und Gefrierverfahren. Hieran schließt sich die Besprechung der als „Verdämmung" bezeichneten Maßnahme zur Verhütung von Wassereinbrüchen, während die Wasserhaltung im zweiten Teil Erwähnung findet. Aus dem Abschnitt über Förderung sind die Tage- und Grubenförderung behandelt, während die Schachtförderung ebenfalls dem zweiten Teil überwiesen ist. Ein kurzes Kapitel behandelt die Fahrung, ein weiteres die Wetterlehre mit Ausnahme der Wetterversorgung, die dem zweiten Band zugewiesen ist, woran sich alsdann ein Abschnitt über die Wertschätzung von Bergwerksunternehmungen schließt.

Dem zweiten Band sind alle mehr maschinellen Gebiete sowie die Nebenbetriebe überwiesen. Er enthält zunächst das wichtigste über die Förderung, Wasserhaltung und Wettermaschinen, woran sich alsdann die Aufbereitung, Kokerei und Brikettierung schließen. Ein weiterer Abschnitt behandelt noch die Markscheidekunst, während im Schlußkapitel die wichtigsten Tatsachen aus dem Gebiete der Elektrotechnik zusammengefaßt sind.

Das vorliegende Werk erfüllt seinen Zweck, dem Bergtechniker ein schneller und guter Berater zu sein, im großen und ganzen vollkommen. Einzelne Gebiete des modernen Bergbaus hätten wohl eine eingehendere Besprechung erfordert, so der Abbau mit Spülversatz und die Erfahrungen mit Schüttelrutschenförderung beim Abbau; überhaupt wäre eine eingehendere Behandlung der Abbaumethoden, namentlich vom wirtschaftlichen Standpunkte aus zweckmäßig gewesen. Ebenso würde es uns der Bedeutung des Schachtabteufens im heutigen Bergbau entsprechend besser geschienen haben, wenn das gesamte Schachtabteufen, einschließlich der Senkschächte, Bohrschächte usw. in einem besonderen Kapitel behandelt worden wäre, anstatt die einzelnen Arten des Schachtabteufens getrennt teils bei den Schächten, teils beim Grubenausbau zu behandeln.

Im ganzen kann jedoch das Werk jedem Fachgenossen warm empfohlen werden; es wird ihm als Nachschlagewerk recht gute Dienste tun. Hatzfeld.

Groos, Hauptmann. **Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf dem Gebiet der Schießlehre** unter Zugrundelegung der bei der Feldartillerie vorliegenden besonderen Verhältnisse mit Ableitung der angewandten mathematischen Gesetze und Methoden. Mit 36 Abbildungen im Text und 3 Anlagen. — 1912. — Verlag von E. S. Mittler & Sohn, Berlin. — Preis 8 Mk.

Das vorliegende Buch füllt eine seit langem empfundene Lücke in der sich mit der Schießlehre befassenden Literatur aus. Auf eine Anregung hin geschrieben, die aus der Praxis heraus erfolgte, wendet es sich nicht nur an den Fachmann, sondern vor allem auch an den Frontoffizier, dem es in klarer, übersichtlicher Form eine Einführung in die Mathematik der Schießlehre bietet und dabei durch eine richtig auswählende und zunächst exemplifikatorische Behandlung des Stoffes Kürze und leichte Verständlichkeit mit der wünschenswerten Vollständigkeit vereinigt.

Demgemäß werden zunächst im I. Teil die notwendigen mathematischen Grundbegriffe und Theorien entwickelt, um ein vorhergehendes Studium mathematischer Fachbücher entbehrlich zu machen. Auf diesem theoretischen Teil, der bereits eine Reihe praktischer Aufgaben zur Erläuterung der Theorie und Vorbereitung der späteren praktischen Probleme bringt, baut sich der II. Teil auf: die Anwendung der Mathematik auf die Schießlehre, die sich mit der Auffindung geeigneter Verfahren für das Einschießen und Wirkungsschießen, wie auch mit der durchschnittlich zu erwartenden Wirkung befaßt.

An glücklich gewählten Beispielen werden die einzelnen Probleme erläutert. Unter möglichster Vermeidung der Anwendung höherer Mathematik — die indessen auf die mathematische Auflösung der Theorien der Streuung beschränkt bleibt — hat es der Herr Verfasser verstanden, das selbstgesteckte Ziel einer „Anleitung" zur Beschäftigung mit dem Gebiet der Schießlehre zu erreichen. Das Studium der Beispiele wird auch den mathematisch nicht besonders geschulten Offizier befähigen, sich ein Wissensgebiet zu eigen zu machen, das ihn in den Geist der Schießregeln eindringen und diese für ihn eigentlich erst lebendig werden läßt.

Wer das Buch aufmerksam studiert wird dauernden Wissensgewinn davontragen; der Offizier zumal wird auf einem der für ihn wichtigsten Gebiete ein klares Urteil und tiefere Einsicht gewinnen, die ihn zu selbständiger Arbeit befähigen.

Dem Herrn Verfasser ist es gelungen, den spröden Stoff in eine so glückliche Form zu bringen, daß er dauernd fesselt und steigendes Interesse weckt.

Dankbar werden die vorliegende Arbeit insbesondere die Lehranstalten begrüßen, an denen die Schießlehre einen Unterrichtsgegenstand bildet, da hier eine Fülle der Belehrung und Anregung gegeben ist.

Es ist nur zu wünschen, daß das Buch eine recht weite Verbreitung findet, sowie, daß der Herr Verfasser sich auf dem von ihm so glücklich betretenen Gebiete auch fernerhin recht fruchtbar erweisen möge. v. M.

Taschenbuch der Kriegsflotten. XIII. Jahrgang 1912. Mit teilweiser Benützung amtlicher Quellen. Herausgegeben von Kapitänleutnant a. D. **B. Weyer.** Mit 925 Schiffsbildern, Skizzen etc. München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis eleg. geb. 5 Mk.

Der diesjährige Jahrgang ist wieder wesentlich vermehrt und verbessert. Er enthält ein Verzeichnis sämtlicher Kriegsschiffe der Welt, mit genauen Angaben über ihre Größe, Geschwindigkeit, Bestückung und Bemannung, so daß man sich bei Nennung eines Schiffes in einer Zeitung sofort über die Einzelheiten unterrichten kann. Dann folgen die photographischen Aufnahmen aller Schiffstypen, wiederum mit genauen Angaben der Leistungsfähigkeit. Die Schattenrisse sämtlicher Schiffsgattungen gestatten schon auf größte Entfernung auf hoher See festzustellen, welcher Marine ein Schiff angehört. Hochinteressant ist die in diesem Jahre zum erstenmale beigegebene vergleichende Uebersicht der Armierungspläne der neuesten Linienschiffe; sie zeigt, daß ein völliger Umschwung in der Anordnung der Geschütze eingetreten ist. Die Stationsbesetzungen geben Aufschluß über die Verteilung der Seestreitkräfte und zeigen zum Beispiel, daß England auch heute noch fast seine ganze Flotte in der Nordsee zusammengezogen hält. Das Kapitel über Marinepolitik gibt zuerst Aufschluß über die Umgestaltung der Artillerie, die neuartige Aufstellung der Schiffstürme, die Ausbildung der Torpedo-

Digitized by Google

waffe etc. Dann werden die Bemühungen der einzelnen Staaten zur Vervollkommnung ihrer Flotten geschildert. — Weyers Taschenbuch der Kriegsflotte, das auf Grund meist amtlichen Materials eine einzigartige Uebersicht über die Kriegsflotten aller Nationen gibt, ist daher vorzüglich geeignet, über alle einschlägigen Fragen Auskunft zu geben. Auf der deutschen Kriegsflotte besitzt es jeder Offizier, aber auch in den meisten fremden Kriegsflotten ist es eingeführt und daß Lord Brassey, der Herausgeber des englischen Marinealmanaches, ständig das deutsche und nicht das englische Taschenbuch bei sich trägt, beweist wohl, daß es auch in England als absolut zuverlässig anerkannt wird.

Vorlesungen über chemische Technologie von **Dr. H. Wichelhaus**, Geh. Reg.-Rat, Professor und Direktor des Technologischen Instituts der Universität Berlin. — Dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. — Mit 200 Abbildungen. — Verlag von Theodor Steinkopff in Dresden. 1912. — Preis geh. Mk. 19.—, geb. Mk. 22.—.

In verhältnismäßig kurzer Zeit ist eine dritte Auflage der „Vorlesungen" nötig gewesen, die bei Chemikern, Juristen, Volkswirtschaftlern etc. rasch beliebt geworden sind. Das Werk zeichnet sich durch Originalität und die Unmittelbarkeit aus, mit welcher der bekannte Berliner Technologe sein umfassendes Wissen und seine reichen Erfahrungen der Allgemeinheit übermittelt. Autor weist darauf hin, daß ohne Vorzeigen von Rohstoffen und Präparaten, ohne Experimente etc. die Vorträge etwas „farblos" seien; andrerseits kann der Leser den Inhalt eines Buches jederzeit und in aller Ruhe auf sich wirken lassen, ein erheblicher Vorteil gegenüber einmaligem Hören.

Es liegt im Charakter der „Vorlesungen", daß dieselben nicht ein möglichst gedrängtes Lehrbuch darstellen, keine Massenabfütterung; man muß sich schon in aller Ruhe zu Tische setzen und das Buch lesen, nicht nur überblicken.

Damit soll nicht gesagt sein, daß es den „Vorlesungen" an Uebersichtlichkeit fehlt; Wichelhaus hat stets den Plan festgehalten, zunächst die Eigenschaften der darzustellenden Stoffe zu besprechen, das Vorkommen der benötigten Rohstoffe zu erörtern, Verfahren und Apparatur bei der Herstellung klarzulegen und endlich auf die Verwendung hinzuweisen.

Von dem reichen Inhalt des Buches interessieren unsere Leser besonders die Abschnitte über Schwefeltrioxyd und Schwefelsäure, Salpeter, Kohlenwasserstoffe, Glycerin, Tonwaren etc. und dann namentlich das recht eingehend behandelte Kapitel Explosivstoffe, in dem auch der spezielle Fachmann manches Neue findet; vielleicht hätte den Fulminaten etwas mehr Raum gewidmet und auch die Azide berücksichtigt werden können; dem Fernerstehenden ist oft auch die Verwendung der Fulminate und die große Bedeutung der Sprengkapseln (Detonatoren) nicht bekannt; eine entsprechende Abbildung (Patrone mit eingesetzter Sprengkapsel) wäre wohl zweckmäßig. — Die sehr große Bedeutung des Trinitrotoluols in der militärischen und zivilen Sprengtechnik könnte noch mehr hervorgehoben sein. Aber es ist in einem so viele Gebiete umfassenden Werke kaum möglich, in jedem Spezialgebiet allem ganz gerecht zu werden.

Die „Vorlesungen" wirken durch die ganze Art der Darstellung sehr anregend; sie bringen in allen Abschnitten vieles, was man sonst weder in rein wissenschaftlichen noch in rein technischen Werken findet und werden sicher zu den alten Freunden zahlreiche neue gewinnen. Die Ausstattung des Buches durch den Verlag Steinkopff ist anzuerkennen. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 241366 Kl. 78c vom 11. November 1910. — Ernst Storch in Berlin: Durchbrochene Sicherheitstür mit Sicherheitswand für Sprengstoff-Trockenapparate. — In den beiliegenden Zeichnungen stellt A das eine Ende eines Sprengmittel-Trockenapparates beliebiger Ausführung dar. Die Sicherheitswände B, von geringerer Festigkeit als die Apparatwände selbst, liegen in bekannter Weise auf durchbrochenen Flächen bzw. Deckeln, Türen oder Rahmen C auf, Diese Deckel, Türen oder Rahmen erhalten außen Drehzapfen E, welche ein Schwingen der Türen um diese Punkte ermöglichen. Außerhalb sind diese Drehpunkte in Gabeln oder Stangen H aufgehängt, welche von Rollen K, die auf Schienen L laufen, getragen werden. Anstatt die Rollen oben als Hängerollen auszubilden, kann die Tür auch in einem Bock- oder Wagengestell gelagert und die Rollen also als Stützrollen ausgeführt werden. Der neue große technische Vorteil, welchen diese Aufhängung bietet, ist der folgende: Bei einer im Apparat entstehenden Explosion wirken die entstehenden Explosionsgase auf die Sicherheitswand bzw. -tür in ihrer ganzen Fläche. Wenn diese nun, wie bisher üblich, nicht bei E, sondern in Punkten nahe dem Umfang aufgehängt wurden, konnte sich bei der Plötzlichkeit des Druckes die Tür zunächst nur unten abheben, stand also schräg vor dem Apparat, so daß oben nicht der ganze Umfang am Apparat für den Austritt der Explonsgase frei wurde. Bei der neuen Anordnung können die oberen Tragrollen K ruhig noch eine gewisse Zeit in der Ruhe verharren (bis auch sie dem Druck nachgeben und vom Apparat fortrollen), während die Sicherheitswand dem auf ihre ganze Fläche wirkenden Explosionsstoß nachgeben nnd sich in vertikaler oder nahezu vertikaler Lage in horizontaler Richtung von dem Ende des Apparates entfernen kann und hierdurch am ganzen Umfang den Explosionsgasen freien Austritt gewährt. Fig. 3 zeigt eine Einrichtung, bei

Fig. 1.

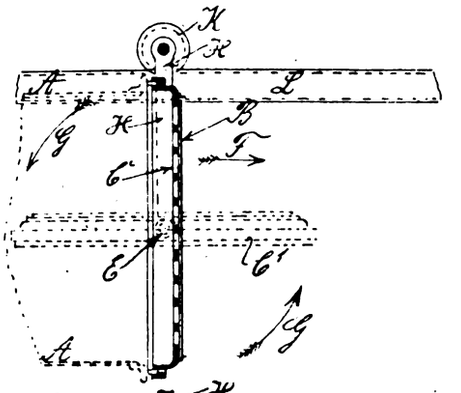


Fig. 2.

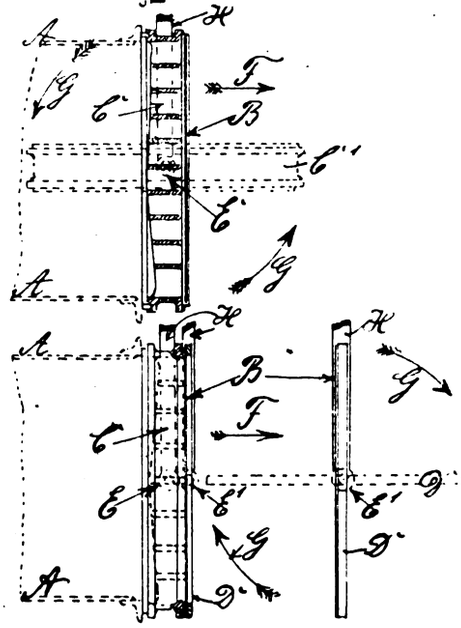


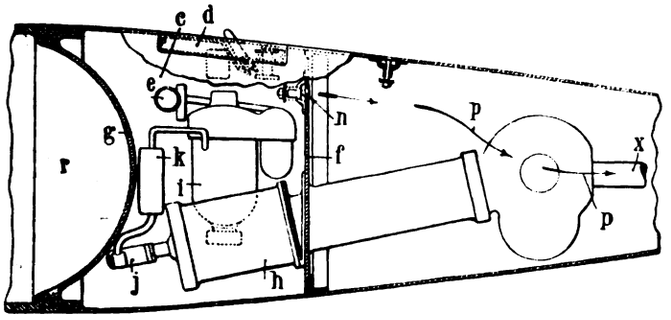
Fig. 3.

welcher die eigentliche Sicherheitswand B an einem eigenen Rahmen D befestigt wird. Hierbei muß natürlich sowohl dieser Rahmen als auch der durchbrochene Rahmen C in der neuen, vorbeschriebenen Weise aufgehängt werden. Diese Aufhängungsart bildet auch noch einen weiteren nachstehend beschriebenen großen Betriebsvorteil. Wenn bei einer Explosion die Sicherheitswand B zerstört worden ist, muß eine neue aufgebracht werden. Diese Aufbringung war mit Schwierigkeiten verknüpft, wenn die Rahmen C, Deckel C (Fig. 1) bzw. D in Fig. 3 vertikal hängen. Die neue Aufhängung ermöglicht, Deckel C (Fig. 1 und 2) sowie Rahmen D (Fig. 3) in die Lagen C^1 bzw. D^1 zu bringen, wodurch die Sicherheitswände B ohne Schwierigkeit befestigt werden können.

D. R. P. 242130 Kl. 65d vom 3. Mai 1910. — Whitehead & Co., Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Selbstfahrender Torpedo mit Drucklufterhitzung. — Die Erfindung betrifft einen selbstfahrenden Torpedo mit Drucklufterhitzung, dessen Maschinenkammer durch Schotte begrenzt wird. Zur Erzeugung des Treibmittels wird in die Drucklufterhitzer derartiger Torpedos Wasser eingespritzt, das zweckmäßig Süßwasser ist, weil durch Seewasser die Maschinenteile, insbesondere die Verteilungsschieber angefressen werden. Durch die Erfindung wird nun bezweckt, das hierfür bestimmte Süßwasser ohne Gewichtsvermehrung des Torpedos in diesem unterzubringen und gleichzeitig eine dauernde, gute Kühlung der Maschinenzylinder zu erzielen. Dies wird dadurch erreicht, daß das Einspritzwasser für den Drucklufterhitzer in der nach außen geschlossenen Maschinenkammer untergebracht wird. Auf der Zeichnung ist ein teilweise in Ansicht gezeichneter Längsschnitt durch einen Teil eines nach der Erfindung gebauten Torpedos dargestellt. Die Maschinenkammer c, deren nach außen führende Oeffnungen durch einen Deckel d und einen Pfropfen e wasserdicht verschlossen sind, ist vom Schwanzstück des Torpedos durch ein Schott f abgetrennt und wird auf der anderen Seite durch die gewölbte Wandung g des Luftkessels r begrenzt. In der Kammer c ist die Torpedomaschine angeordnet, deren Zylinder h schräg nach unten gerichtet sind Mit der Torpedomaschine ist eine Pumpe j üblicher Bauart gekuppelt, die zum Einspritzen des Wassers in den Druck-

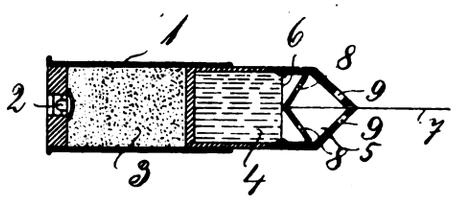
Digitized by Google

lufterhitzer i dient. In die Druckleitung der Pumpe ist eine Vorrichtung k zur Regelung der Einspritzwassermenge eingeschaltet. In Schott f ist ein Ueberdruckventil n angeordnet, durch das die sich im Maschinenraum infolge der unvermeidlichen Undichtigkeiten der unter Druck stehenden Vorrichtungen sammelnde Druckluft in das Schwanzstück übertreten kann. Durch die hohle Antriebswelle x



des Torpedos tritt die Luft in der Richtung der Pfeile p aus. Vor dem Ausstossen des Torpedos wird die Maschinenkammer c vollständig mit Süßwasser gefüllt. Dieses Wasser wird in den Erhitzer durch die von der Torpedomaschine h betriebene Pumpe j eingespritzt. Bei dieser Zuführungsart des Einspritzwassers ist eine Verstärkung der Wandungen der Kammer c nicht erforderlich, da sie keinem außergewöhnlichen Druck ausgesetzt sind. Der Raum innerhalb der Kammer c muß so groß bsmessen sein, daß auch bei der längsten Fahrt, die der Torpedo ausführen kann, Wasser in den Erhitzer i eingespritzt werden kann, und daß zwecks Kühlung der Zylinder h der Maschine das Wasser in der Kammer während der ganzen Fahrt so hoch steht, daß die Zylinder zum größten Teil im Wasser liegen. Wenn die Maschine mit Niederdruck arbeitet, kann die Pumpe wegbleiben. In diesem Falle steht das Wasser in der Maschinenkammer unter dem Druck der Luft und wird von dieser in den Drucklufterhitzer gedrückt, in dem ein niedrigerer Druck herrscht als in der Maschinenkammer. Die übliche Wandstärke der Maschinenkammer ist hinreichend widerstandsfähig, um diesen nicht besonders hohen Druck auszuhalten.

D. R. P. 241795 Kl. 72d vom 26. Oktober 1910. — Edmund Borowski in Dolzig, Kr. Schrimm: Geschoß mit einem Hohlraum, der mit einer betäubend wirkenden Flüssigkeit gefüllt ist. — Die Erfindung betrifft Geschosse mit einer betäubend wirkenden Flüssigkeit, welche sich in die Schußwunde ergießen und so eine vorübergehende Betäubung des getroffenen Wesens herbeiführen soll. Die Zeichnung zeigt eine Patrone mit dem Geschoß im Schnitt. 1 ist die Patronenhülse, 2 die Zünd-



vorrichtung, 3 der mit Pulver gefüllte Raum, 4 das Geschoß und insbesondere der mit einem Betäubungsmittel gefüllte Raum, 5 der Geschoßkopf, welcher in den Teil 4 eingeschraubt ist. Die Räume 4, 5 sind durch ein Pergamentplättchen 6, welches durch festes Aufschrauben des Kopfes 5 gegen den oberen Rand des Teiles 4 abgedichtet wird, voneinander getrennt; eine Verbindung wird erst dann geschaffen, wenn die Nadel 7, die in der Geschoßspitze und dem Geschoßspitzenboden geführt ist, das Pergamentplättchen 6 durchstochen hat. Die betäubende Flüssigkeit fließt durch die Oeffnungen 8, 9 in die Wunde, worauf die betäubende Wirkung eintreten wird.

D. R. P. 241793 Kl. 65d vom 19. Juli 1908. — Dr. Eugen Klupathy und Christian Berger in Budapest: Einrichtung zum Ingangsetzen von Schallvorrichtungen aus der Ferne mittels im Wasser sich elastisch fortpflanzender Wellen. — Zur Ausführung von Fernschaltungen durch im Wasser fortgeleitete Schallwellen, insbesondere von solchen für militärische und maritime Zwecke (Fernlenkung von Torpedos etc.), sollen gemäß der Erfindung Explosionen oder explosionsartig verlaufende Vorgänge benutzt werden, deren Anzahl in der Zeiteinheit der Frequenz, für die das Relais der Empfangsstelle gestimmt ist, entspricht, jedoch wesentlich geringer ist als die Frequenz einer harmonischen Schwingung, deren Schwingungsdauer gleich der Dauer des Stoßes ist. Eine jede Explosion liefert einerseits eine Stoßwelle von sehr kurzer Schwingungsdauer oder Wellenlänge, welche sehr gut fortgepflanzt und in beschränkten Raumwinkeln oder bestimmten Richtungen beschränkt werden kann, die Anzahl der Explosionen aber liefert andererseits die Frequenz, welche die abgestimmten Relais der Empfangsstelle zum Ansprechen bringen kann. Ein besonderes Mittel zur Erzeugung explosionsartiger Stöße im Wasser ergibt der elektrolytische Stromunterbrecher, welcher, wie Fig. 1 zeigt, in einem am Boden eines in Trichterart angebrachten Gefäßes angeordnet ist. Die Wandung dieses Gefäßes behindert bekanntlich die Fortpflanzung der von der Anodenfläche ausgehenden Stöße nicht. Bei Verwendung von mehreren auf verschiedene Frequenzen abgestimmten Empfängerrelais können die Wellenlängen der Stoßwellen und damit deren Fortpflanzungseigenschaften trotz Aenderung der Häufigkeit der Explosionen innerhalb beliebig weiter Grenzen unverändert bleiben, was bei harmonischen Schwingungen nicht der Fall sein würde. Auf der Zeichnung zeigt Fig. 2 das Schema einer Empfängerstation. 10 ist die Aufnahmemembran, auf welche sich ein Mikrophonkontakt 11 legt. Das Mikrophon ist in den Stromkreis einer Batterie 12 geschaltet, welcher die Primärwicklung 13 einer Induktionsspule enthält. In den Stromkreis der Sekundärwicklung 14 der Induktionsspule ist der Elektromagnet 15 eines Relais geschaltet, dessen schwingendes System eine scharf ausgeprägte Eigenschwingungsfrequenz besitzt. Ein solches Frequenzrelais spricht bekanntlich bloß dann an, wenn die auf das Mikrophon 11 auftreffenden Impulse in der Sekundärwicklung 14 der Induktionsspule Ströme solcher Frequenz erzeugen, welche der Frequenz der Eigenschwingungen des schwingenden Relais entspricht. Der Anker 16 des Relais trägt eine Kontaktfeder 18, welche mit dem Kontakt 17 zusammenwirkend die erforderliche Schaltung erzeugt. Dadurch, daß man parallel zur Induktionsspule 14 eine entsprechende Kapazität 19 schaltet, kann auch der elektrische Stromkreis in Resonanz gebracht werden. Die Erfindung ist von der Konstruktion des Mikrophons und des Frequenzrelais unabhängig, ebensowohl ist die Anordnungsweise des Mikrophons an der Empfängerstelle für die Erfindung nebensächlich. So z. B. kann das Mikrophon unmittelbar im Wasser oder in an und für sich bekannter Weise in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gefäß angeordnet sein. Statt des Mikrophons kann die Membran ähnlich wie ein Telephon durch magnetische Induktion die periodischen Ströme an der Empfangsstelle erzeugen.

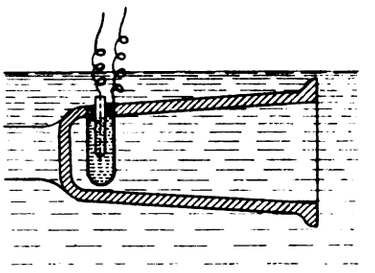


Fig. 1.

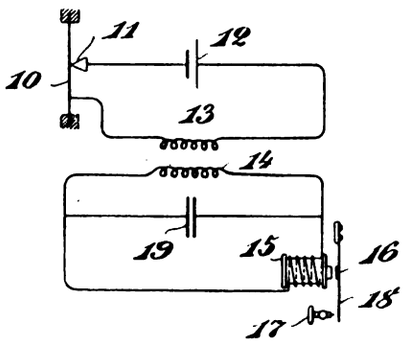
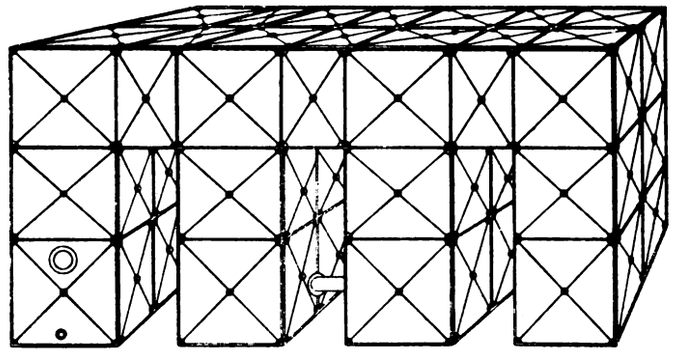


Fig. 2.

D. R. P. 241894 Kl. 12i vom 3. Dezember 1910. — Olga Niedenführ geb. Chotko in Charlottenburg: Einrichtung zur Erhöhung der Kammerleistung bei Schwefelsäurebleikammern unter Anwendung von in den Kammern vorgesehenen Scheidewänden. — Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet eine Einrichtung zur Erhöhung der Kammerleistung bei Bleikammern jeglicher Art, die sich auch bei den bestehenden Kammersystemen, ohne daß deren allgemeine Anordnung geändert zu werden braucht, anwenden läßt. Die Einrichtung besteht im wesentlichen darin, daß in den Kammern beliebig auswechselbare und einsetzbare Scheidewände untergebracht werden. Solche Scheidewände können als nur mit verhältnismäßig wenig Durchlaßöffnungen versehene Wand sich über den ganzen Kammerquerschnitt erstrecken, als auch größere tür- oder fensterartige Einschnitte besitzen. Hierdurch und durch die Möglichkeit, die Scheidewände beliebig anzubringen bezw. einzusetzen, kann der Kammergang beliebig geregelt und das Ausbringen erhöht werden. Die Einrichtung läßt sich bei Kammern jeglicher Art, beispielsweise runden Kammern, Spiralkammern, Tangentialkammern und auch bei rechteckigen oder mehreckigen Kammern ausführen, wobei man in der Weise vorgehen kann, daß man bei bestehenden Kammern in den Wandungen zur Einführung der Scheidewände Einschnitte macht, während bei der Neuanlage von Kammern auf die Anbringung dieser Scheidewände schon von Anfang an Rücksicht genommen wird. Die Scheidewände selbst bestehen zweckmäßig aus Eisenkonstruktionen, die in bekannter Weise mit Bleiplatten belegt sind. Die Scheidewände tragen auch wesentlich zur Erhöhung der Stabilität der Kammern bei. Es ist durch diese Einrichtung ferner möglich, die Kammer aus mehreren Einzelelementen aufzubauen und ihr dadurch beliebige Gestalt zu geben (vergl. die Zeichnung). Andererseits wird die Möglichkeit geschaffen, die Kammer als solche transportieren zu können. Die einzelnen Elemente bestehen aus einem Eisengerüst für die Seitenwände und einem entsprechenden Gerüst für die Scheidewände. Durch Aneinanderfügen einer beliebigen Anzahl solcher Elemente kann man der Kammer beliebige Abmessungen und Formen geben und dadurch auch den der Gasbewegung in den so aufgebauten Räumen dargebotenen Widerstand beliebig regeln, so daß man durch

Digitized by Google

Fig. 1.



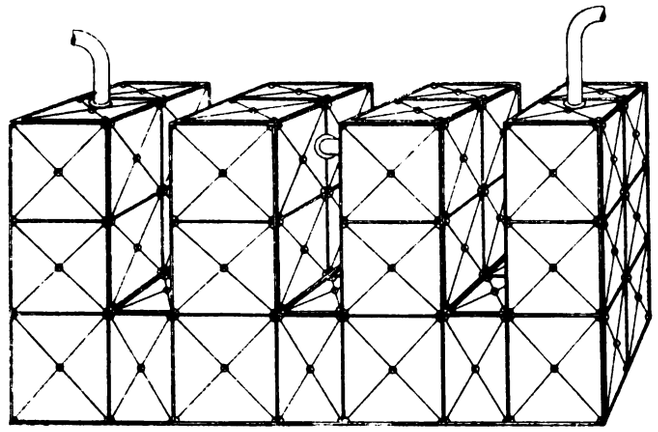


Fig. 2.

diese Einrichtung eine den Füllkörpern ähnliche Wirkung erzielen und die Füllkörper bei geeigneter Kombination der Elemente ganz vermeiden kann. Die verwendeten Bleiplatten erfüllen selbst dann noch vollkommen ihren Zweck, wenn sie im Laufe der Zeit angegriffen werden, da sie ja bei der vorliegenden Einrichtung nicht beansprucht werden und keine Tragfähigkeit auszuüben haben. Infolgedessen wird auch die Lebensdauer solcher Bleiplatten wesentlich gegenüber den bisher üblichen Scheidewänden für Schwefelsäurekammern erhöht.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

Es wird nachgetragen:

1. In der 1. Gruppe a hinter dem mit „Gesteins-Gehlingerit III" beginnenden Absatz:

Wetter-Gehlingerit mit den angehängten Zahlen I, II und III (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Stärkemehl, Kochsalz und von höchstens 4 Prozent Nitroglycerin, auch mit Zusatz von höchstens 5 Prozent Barytsalpeter und von höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol).

Hinter dem mit „Glückauf" beginnenden Absatz:

Glückauf I (Gemenge von Ammoniaksalpeter und Pflanzenmehlen, auch mit Zusatz von Natronsalpeter, Dinitrobenzol, Ammoniumoxalat, höchstens 8 Prozent Kupfernitratammoniak und Kochsalz oder diesem ähnlichen, neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

2. In der 2. Gruppe b hinter dem mit „Alkasit B" beginnenden Absatz:

Bomlit I (Gemenge von höchstens 34 Prozent Kaliumperchlorat, höchstens 24 Prozent Kalisalpeter, von Ammoniaksalpeter, höchstens 25 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 4 Prozent Schießwolle und von Vaseline, auch mit Zusatz von anderen Kohlenwasserstoffen und von Kohle).

Bomlit II (Gemenge von höchstens 55 Prozent Kaliumperchlorat, von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, höchstens 20 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 2 Prozent Schießwolle, von Stärkemehl, Vaseline und Naphthalin, auch mit Zusatz anderer Kohlenwasserstoffe).

Bomlit III (Gemenge von höchstens 60,75 Prozent Kaliumperchlorat, von Ammoniaksalpeter, höchstens 20 Prozent Trinitrotoluol, höchstens 2 Prozent Schießwolle, von Stärkemehl, Rizinusöl und Naphthalin, auch mit Zusatz anderer Kohlenwasserstoffe).

Nr. 1b. Munition.

E. Verladung.

Abs. (1) wird gefaßt:

(1) Die sprengkräftigen Zündungen (Ziffer 4) dürfen nicht mit Sprengstoffen unter Ia, mit brisanten Sprengladungen, mit Geschützmunition oder mit Signalfeuerwerk (1b Ziffer 5, 7 nnd 8) in denselben Wagen usw. . . . . wie bisher.

Nr. Ic. Zündwaren und Feuerwerkskörper.

1. Eingangsbestimmungen.

Ziffer 2d wird gefaßt:

d) Zündblättchen (Amorces), Zündbänder und Paraffinzündbänder, enthaltend einen Knallsatz aus Kaliumchlorat oder Salpeter, aus geringen Mengen von Phosphor, ferner aus Schwefelantimon, Schwefel, Milchzucker, Ultramarin, Klebemitteln (Dextrin, Gummi) oder dergleichen. In 1000 Zündpillen dürfen im ganzen höchstens 7,5 g Knallsatz verwendet sein.

Knallkörper, die mittels Schlagbolzenvorrichtung zur Detonation gebracht werden wie Knallkorke, Knallkapseln und dergleichen; jedes Muster muß vom Reichs-Eisenbahnamt ausdrücklich zur Beförderung zugelassen sein.

2. B. Sonstige Vorschriften.

Im Abs. (3) wird am Ende hinter „entsprechen" hinzugefügt: außerdem muß bei Knallkorken, Knallkapseln und dergleichen (Ziffer 2d zweiter Absatz) vom Absender bescheinigt sein, daß sie vom Reichs-Eisenbahnamte zur Beförderung zugelassen sind.

Nr. II. Selbstentzündliche Stoffe.

1. Eingangsbestimmungen.

Ziffer 10 wird gefaßt:

10. Mit Fett, Oel oder Firnis getränktes Papier und daraus gefertigte Hülsen.

2. B. Sonstige Vorschriften.

Im Abs. (1) wird als neuer Unterabsatz eingefügt:

a) gewöhnlicher Phosphor (Ziffer 1) in Mengen bis zu 250 g; solche geringen Mengen dürfen auch unter Wasser in starke, sicher verschlossene Glasgefäße verpackt werden, die mit geeigneten Verpackungsstoffen in dichte Blechgefäße fest gelagert werden müssen; jedes Gefäß mit Phosphor ist in den äußeren Holzbehälter fest einzubetten.

Die jetzigen Unterabsätze a bis c erhalten die Bezeichnung b bis d.

Im Abs. (5) a wird die Verweisung auf Abs. (1) b geändert in Abs. (1) c.

Vorgeschlagene Aenderung des Staatsmonopols für Pulver und Explosivstoffe in Frankreich. In Frankreich hat nach dem Gesetze vom 18. frutidor des Jahres 5 nur der Staat das Recht, Pulver und andere Explosivstoffe, einschließlich der zur Ausfuhr bestimmten Mengen, herzustellen. Ausgenommen von dem Monopol sind Dynamit und sonstige Nitroglycerin-Explosivstoffe. In einem der Deputiertenkammer unterm 20. November 1911 vorgelegten Gesetzentwurfe schlägt die französische Regierung vor, daß fortan auch die Privatindustrie zur Herstellung der für die Ausfuhr bestimmten Pulver- und sonstigen Explosivstoffe zugelassen werden kann; die Herstellung für den Absatz innerhalb Frankreichs soll den Staatsfabriken vorbehalten bleiben. Wer sich mit der Herstellung für die Ausfuhr befassen will, darf dies nur mit besonderer Genehmigung der Regierung tun und muß eine Sicherheit von 50000 Frank für jede Fabrik hinterlegen. Nimmt die Regierung aus Gründen der öffentlichen Sicherheit die Genehmigung vorübergehend oder dauernd für eine Fabrik zurück, so soll der Fabrikant keinerlei Entschädigungsansprüche haben. Im Mobilmachungsfalle sollen die Erzeugnisse der Pulver- und Schießbaumwollfabriken dem Staate zur Verfügung gestellt werden. Auch soll der Staat das Recht haben, die Fabriken in staatlichen Betrieb zu übernehmen. Die Fabrikanten sollen eine Abgabe von höchstens 1 Francs für 1 kg Explosivstoff entrichten. Die Regierung verfolgt nach der Begründung zu dem Gesetzentwurfe den Zweck, den französischen Erzeugnissen im Ausland die Möglichkeit des Wettbewerbs mit den Erzeugnissen anderer Länder zu eröffnen und für die staatliche Pulver- und Explosivindustrie Vorteile aus den Entdeckungen der Privatindusrie zu ziehen sowie für den Kriegsfall an Privatfabriken weitere Bezugs- und Herstellungsquellen zu haben.

Rechtsstreite.

Die Explosion in dem Kaliwerk Salzdetfurth. (Urteil des Reichsgerichts vom 24. November 1911, Referat der Sächsischen Korrespondenz. Nachdruck verboten.) Zu einer Woche Gefängnis hatte das Landgericht Hildesheim den Bergmann W. verurteilt, weil er durch Fahrlässigkeit eine Grubenexplosion und dadurch den Tod eines Bergmanns und die Verletzung anderer Bergleute herbeigeführt hatte. Der angeklagte Bergmann W. war auf dem Kaliwerk Salzdetfurth beschäftigt; am 20. März ds. Js. räumte er mit anderen Bergleuten eine Sohle, in der eben Sprengungen gemacht waren. Der in der vorhergehenden Schicht beschäftigt gewesene Bergmann R. sagte ihm noch im Weggehen, es solle mit Rücksicht auf die vor-

Digitized by Google

handene Gesteinsart nicht mit Dynamit geschossen werden. Bei dem Abräumen loser Gesteinsschichten stieß nun W. auf ein 20 cm über dem Boden befindliches Loch, aus dem eine verkohlte Zündschnur heraushing; als er mit dem Bohrer in das Loch hineinstach, ereignete sich eine Explosion, die den in der Nähe befindlichen Förderer B. tötete und ihn bis zur Unkenntlichkeit verstümmelte, während die Bergleute H. und W. selbst und der Lehrhauer schwer verletzt wurden. W. sagt, er habe das Loch für ein sogenanntes Brillenloch gehalten, aus dem auch manchmal noch die Zundschnur zu sehen sei. Auch habe ihm der Zeuge R. gesagt: „Abgeschossen ist alles" und infolgedessen habe er das Loch nicht weiter untersucht. Dies wurde ihm nun zur Last gelegt. Er hätte, da er mit dem Sprengbetrieb betraut war, das Loch mit der nötigen Vorsicht und genau untersuchen müssen; so aber habe er durch seine Fahrlässigkeit den Tod des B. herbeigeführt. Das Landgericht Hildesheim erkannte deshalb auf die obige Strafe. Der Verurteilte legte gegen diese Entscheidung Revision beim Reichsgericht ein. Er rügte Verletzung des materiellen Rechts und zwar des § 222 des Strafgesetzbuches. Der Begriff der Fahrlässigkeit sei verkannt. Das höchste Gericht konnte aber einen Rechtsirrtum nicht feststellen und verwarf deshalb die Revision als unbegründet.

Ingenieur **Eugen Turpin** in Paris hat bekanntlich im Jahre 1886 die Verwendung der Pikrinsäure als Sprengstoff eingeführt (cf. D. R. P. 38734 vom 12. I. 1886); jetzt wurde dem Erfinder von dem Zivilgericht in Paris ein Schadenersatz von 100000 Frs. zugesprochen, weil die französische Kriegsverwaltung s. Zt. durch ihr Vorgehen Turpin gehindert habe, sein Patent entsprechend zu verwerten.

Technische Notizen.

Brandgeschosse mit Thermitfüllung. Mit Bezug auf die Ausführungen von Generalmajor Tilschkert in Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift S. 403 erhalten wir folgende Mitteilung: „Die Priorität für derartige Geschosse scheint Herrn Albert Schliephake in Fermersleben zuzustehen, der schon am 11. September 1907 Gebrauchsmusterschutz auf eine Brandgranate erhielt (D. R. G. M. 319674), deren Füllung aus Metall-Sauerstoffverbindungen und zerkleinerten Metallen besteht. In der Beschreibung heißt es dann weiter: Die Füllung ist derartig zusammengesetzt, daß sie in etwa 2 bis 3 Sekunden ohne weitere Zufuhr von Sauerstoff in eine flüssige Metallmasse überführt wird, die eine Temperatur von etwa 3000° C. aufweist. Die Granate soll zum Inbrandsetzen von Schiffen dienen. Demnach hat der Erfinder anscheinend an Thermit gedacht."

Verfahren zur Herstellung von Sprengstofffüllungen für biegsame Rohre oder Schläuche von **Dr. ing. Christian Emil Bichel** in Hamburg. (D. R. P. Anm. B 62074, Kl. 78n vom 22. II. 1911.) Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß Preßkörper von Sprengstoffen kugelgelenkartig aneinander gereiht werden. — Für die Zwecke militärischen Gebrauchs kann es wünschenswert sein, biegsame Rohre oder Schläuche mit Sprengstoff zu füllen, die an einem oder beiden Enden durch einen Detonator zur Explosion gebracht werden sollen. Derartige Sprengstoff-Schläuche sind sowohl im Festungskrieg als auch im Seekrieg verwendbar. Die Sprengstofffüllung muß, um ein bequemes Aufrollen oder Verpacken der gefüllten Rohre zu gestatten, bei Krümmungen die Form der Rohre annehmen, ohne daß die Reibung eine Gefahr herbeiführen dürfte; gleichzeitig muß die Ausfüllung der zu Gebot stehenden Hohlräume der Rohre eine möglichst vollkommene sein.

Beiden Ansprüchen wird durch eine Ausführungsform genügt, nach welcher einzelne Preßzylinder eines möglichst unempfindlichen Sprengstoffs, wie z. B. Trinitrotoluol, in der Form hergestellt werden, daß sie, mit einer Längsdurchlochung versehen, kugelgelenkartig aufgenäht werden können. Es wird sich empfehlen, die Preßkörper von Zeit zu Zeit an der Schnur oder dem Draht, welcher sie untereinander verbindet, zu befestigen, damit sie sich nicht im ganzen, sondern nur so weit verschieben, daß die Detonation noch übertragbar wird.

Verfahren zur Herstellung von Gemischen des Glycerins mit seinen Polymeren, insbesondere Diglycerin. Von der Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. (Deutsche Patent-Anmeldung D 24593 Kl. 12o, vom 27. Januar 1911.) Es ist bekannt, daß Glycerin, wenn man es unter Zusatz geringer Mengen von Säuren oder Alkalien erhitzt, sich unter Wasseraustritt kondensiert und Polymerisationsprodukte liefert. Gemische des Glycerins mit seinen Polymeren, z. B. Diglycerin, liefern bei der Nitrierung nach den bekannten Verfahren Nitrate, die sprengtechnisch aus dem Grunde sehr wichtig sind, weil sie die Eigenschaft haben, nicht oder nur außerordentlich schwierig zu gefrieren und andererseits bezüglich Kraftleistung und Stabilität sich ebenso günstig verhalten wie Nitroglycerin. Die große Schwierigkeit bei der Herstellung solcher Gemische besteht darin, sie in einem derartigen Zustande und Reinheitsgrade zu erhalten, daß die aus ihnen durch Nitrierung gewonnenen Produkte glatt sich waschen, stabilisieren und somit zur Herstellung ungefrierbarer Sprengstoffe ausnutzen lassen. Alle bisher bekanntgewordenen diesbezüglichen Verfahren leiden an dem Uebelstand, daß die Kondensate teils infolge der zu hohen Kondensationstemperatur einen zu hohen Gehalt an höheren Polymeren des Glycerins besitzen, teils infolge von Nebenreaktionen Zersetzungs- und Oxydationsprodukte des Glycerins enthalten. Beides bewirkt, daß sich bei dem Versuche, die durch Nitrierung der Kondensate erhaltenen Sprengöle zu stabilisieren, schleimige Emulsionen bilden, die unfiltrierbar sind und ihren Wassergehalt nicht freiwillig abgeben, was ihre technische Verwertung praktisch ausschließt. Die Ursache dieser Erscheinung ist zum Teil wie gesagt die zu hohe Temperatur, die bisher angewandt wurde, bezw. angewendet werden mußte, um in annehmbarer Zeit die nötige Kondensation zu erhalten. Zweitens bewirkt auch insbesondere der Luftzutritt zu dem erhitzten Glycerin bei den in Frage kommenden Temperaturen eine teilweise Oxydation desselben. So wird durch das D. R. P. 181754 ein Verfahren zur Herstellung von Tetranitrodiglycerin geschützt, bei dem das Glycerin bis zu seinem Siedepunkte erhitzt wird. Die Kondensation verläuft bei diesem Verfahren so langsam und das erhaltene Produkt ist so mit Nebenprodukten verunreinigt, daß es nicht möglch ist, dasselbe direkt zu nitrieren, und die ungefrierbaren Nitroglycerin-Tetranitrodiglyceringemische, auf die es hauptsächlich ankommt, zu erhalten, sondern es ist erforderlich, das gebildete Diglycerin abzudestillieren (eine sehr schwierige und mühsame Operation), und hinterher mit reinem Glycerin zu vermischen, welche Mischung alsdann nitriert wird. In dem amerikanischen Patent 969159 wird ferner ein Verfahren zur Herstellung von Polymerisationsprodukten des Glycerins beschrieben, bei dem unter Zusatz von Natriumacetat das Glycerin auf eine nahe seinem Siedepunkte liegende Temperatur erhitzt wird. Auch hierbei wird indessen ein Produkt erhalten, das nach der Nitrierung die obengenannten Schwierigkeiten beim Waschen zeigt und daher für die Herstellung schwergefrierbarer Sprengöle unbrauchbar ist. Es ist nun gelungen, diese Schwierigkeit zu beseitigen. Die die obengenannten Schwierigkeiten erzeugenden Nebenprodukte entstehen ans folgenden Ursachen: 1. Durch zu lange Erhitzungsdauer oder durch zu hohe Erhitzungstemperatur, und 2. durch die Berührung des erhitzten Glycerins mit der atmosphärischen Luft, wodurch Oxydat on desselben eintritt. Erhitzt man nun ohne Zusätze (D. R. P. 181754), so ist sowohl eine zu lange Dauer als eine zu hohe Temperatur erforderlich, um den gewünschten Effekt zu erreichen, nämlich ein direkt nitrier- und waschbares Diglycerin oder Gemisch des Glycerins mit ersterem zu erhalten. Die bekannten Zusätze (Alkalien, Acetate) kürzen zwar die Reaktiondauer ab, aber bei weitem nicht genügend, um die Nebenreaktionen, zu denen sie ihrerseits Anlaß geben, ausszuschließen oder auf ein Mindestmaß herabzudrücken. Oder aber, wenn wie im D. R. P. 198768 die Reaktionsdauer durch Alkalien stark abgekürzt wird, so ist doch andererseits eine so hohe Temperatur erforderlich, daß gleichzeitig neben dem Diglycerin ein zu hoher Anteil der für Nitrierungszwecke unerwünschten Polyglycerine gebildet wird, die beim Waschen der Nitroprodukte das lästige Emulgieren veranlassen, das die praktische Durchführung der Stabilisierung unmöglich macht. Erniedrigt man aber die Temperatur, so verlängert sich die Reaktionsdauer und erhöht sich somit der ungünstige Einfluß der Zusätze und auch der atmosphärischen Luft auf die Reinheit der Produkte. Durch folgende Versuchsanordnung gelingt es, das Ziel zu erreichen: Man erhitzt Glycerin bei Atmosphärendruck auf eine Temperatur. die wesentlich unter seinem Siedepunkt liegt, etwa 240—250°, unter Zusatz von kleineren Mengen alkalischer Stoffe, z. B. Soda oder Natriumacetat. Durch das Glycerin wird während der ganzen Dauer der Erhitzung eln Strom eines indifferenten Gases, z. B. Kohlensäure, geleitet, die den oxydierenden Einfluß der Luft ausschließt und zugleich das bei der Kondensation gebildete Wasser sehr schnell hinweggeführt und so eine erhebliche Beschleunigung der Reaktion herbeiführt.

Beispiel: Glycerin wird mit 0,6 Prozent seines Gewichtes an Soda innig vermischt und in einem mit Rückflußkühler versehenen Gefäß zwei Stunden auf 245° erhitzt, während welcher Zeit ein kräftiger Strom von Kohlensäure durch die erhitzte Flüssigkeit geleitet wird. Die Temperatur des Rückflußkühlers wird so gehalten, daß sich das Glycerin kondensiert, die entstehenden Wasserdämpfe hingegen von der Kohlensäure weggeführt werden, so daß nur geringe Verluste eintreten, die eventuell in einer Vorlage gesammelt werden können. Nach einer Stunde bereits ist die Kondensation des Glycerins soweit fortgeschritten, daß eine entnommene Probe beim Nitrieren ein Sprengöl von 18,03 Prozent Stickstoff ergibt, also ein Gemisch von ca. 80 Prozent Nitroglycerin und 20 Prozent Tetranitrodiglycerin. Nach zweistündigem Erhitzen ergibt das Kondensat beim Nitrieren ein Sprengöl von 17,53 Prozent Stickstoff, also ein Gemisch von ca. 58 Proz. Nitroglycerin und 42 Proz. Tetranitrodiglycerin, welches auch bei stärkster Winterkälte nicht gefriert. Polymere von höherem Kondensationsgrad als Diglycerin werden unter diesen Versuchsbedingungen nur in ganz geringfügigen und für die praktische Verwendung unerheblichen Mengen gebildet. Die erhaltenen Sprengöle lassen sich ohne Schwierigkeit von den Säuren scheiden, waschen und stabilisieren. Das am Ende der Stabilisierung von ihnen etwa noch festgehaltene Wasser läßt sich durch Filtrieren über eine Salzschicht leicht entfernen. Selbstverständlich ist man an die Temperatur von 245° keineswegs gebunden, ebensowenig an die Menge des Zusatzes von ca. ½ Proz. Dauer, Temperatur und Menge des Zusatzes lassen sich je nach dem gewünschten Kondensationsgrade abstufen. Das Wesentliche und Neue des Verfahrens besteht in dem Durchleiten eines Stromes indifferenter Gase, der durch Ausschluß des Luftzutritts die Oxydation des Glycerins verhindert und durch schnelles Entführen des gebildeten Wassers die Reaktion derartig

Digitized by Google

beschleunigt, daß es möglich wird, bei einer wesentlich niedrigeren Temperatur, als sie bei ähnlichen Verfahren angewendet wurde, in kurzer Zeit ein genügend kondensiertes und technisch verwertbares Produkt zu erhalten.

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung von Gemischen des Glycerins mit seinen Polymeren, insbesondere Diglycerin, dadurch gekennzeichnet, daß Glycerin unter Zusatz geringer Mengen alkalischer Stoffe auf eine wesentlich unterhalb seines Siedepunktes gelegene Temperatur unter Durchleiten eines indifferenten Gases erhitzt wird.

Verfahren zur Gewinnung eines zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten flüssigen Gemisches aromatischer Nitroverbindungen aus den bei der Reindarstellung von Trinitrotoluol verbleibenden Destillationsrückständen. Von der Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg, Deutsche Patentanmeldung D. 24235. Klasse 12o, vom 30. Dezember 1911. — Versuche, die in der Absicht angestellt wurden, die bei der Reindarstellung des Trinitrotoluols durch Umkrystallisation aus Alkohol oder anderen Lösungsmitteln verbleibenden Destillationsrückstände nutzbar zu machen. haben ergeben, daß unter geeigneten Bedingungen und zwar durch Nitrierung mit einer an Schwefelsäure reichen und an Salpetersäure armen Nitriersäure, aus den Rückständen ein sogenanntes flüssiges Trinitrotoluol gewonnen werden kann. Dieses flüssige Trinitrotoluol stellt in der Hauptsache ein Gemisch aus verschiedenen isomeren Trinitroverbindungen des Toluols dar.

Es ist nun zwar bekannt, daß Gemische von mehreren Stoffen verhältnismäßig niedrig schmelzen und daß man den Schmelzpunkt eines Stoffes durch eine verhältnismäßig geringe Beigabe eines solchen mit niedrigerem Schmelzpunkt wesentlich herabsetzen kann.

Dafür indessen, daß der Schmelzpunkt eines Gemisches aromatischer Nitrokörper um 50° und mehr tiefer liegt als die Schmelzpunkte der einzelnen Komponenten, sind Beispiele bislang nicht bekannt. Die Schmelzpunkte der einzelnen Nitrokörper, die in dem sogen. flüssigen Trinitrotoluol vorkommen können, liegen zwischen 48° und 112°. Im wesentlichen kommen in Frage die isomeren Trinitrotoluole, deren Schmelzpunkte bei 81°, 104° und 112° liegen, daneben können auch die zahlreichen isomeren Dinitrotoluole in geringeren Quantitäten vorkommen, von denen nur das 2. 5. Dinitrotoluol bei 48° schmilzt, während die anderen 5 Isomeren zwischen 60° und 92° schmelzen.

Auf der anderen Seite läßt sich nach dem beschriebenen Verfahren ein sogen. flüssiges Trinitrotoluol herstellen, welches bei Zimmertemperatur flüssig ist und unter Umständen einen Erstarrungspunkt von wesentlich unter 10° aufweist. Wenn man demgegenüber bedenkt, daß z. B. das von der chemischen Industrie in großem Maßstabe hergestellte technische Dinitrotoluol, das ein Gemisch von hauptsächlich 2. 4. Dinitrotoluol (Schmelzpunkt 70°) und 2. 5. Dinitrotoluol (Schmelzpunkt 48°) darstellt, einen Schmelzpunkt aufweist, der zwischen dem Schmelzpunkt der Komponenten liegt, daß ferner der Schmelzpunkt des rohen technischen Trinitrotoluols das auf einem Gemisch von in der Hauptsache 2. 4. 6. Trinitrotoluol (Schmelzpunkt 81°), mit anderen Isomeren und geringeren Mengen der oben genannten Dinitrotoluole besteht, zwischen 70 und 80° liegt, also in der Nähe der Schmelzpunkte der Komponenten, so muß es als unerwartet und überraschend bezeichnet werden, daß ein Gemisch aromatischer Nitrokörper, welches zum größten Teil aus wesentlich höher schmelzenden Komponenten besteht, einen derartig niedrigen Schmelzpunkt aufweist. Ein flüssiges aromatisches Nitroprodukt von den eigenartigen Eigenschaften des beschriebenen (hoher Stickstoffgehalt und große Kraftleistung als Sprengstoff) ist bislang nicht bekannt geworden.

Durch die Herstelung desselben ist insbesondere die Möglichkeit gegeben, die Destillationsrückstände, die bisher ein wertloses und dabei nicht ungefährliches Abfallprodukt darstellten, nutzbringend zu verwerten. da es nicht nur selbst Sprengstoffeigenschaften besitzt und als Sprengstoff verwendet werden kann, als vielmehr auch durch seine Eigenschaft mit Kollodiumwolle eine gute Gelatine zu bilden, eine vorzügliche Basis zur Herstellung plastischer Sprengstoffe aller Art abgibt.

Im folgenden sind Versuchsbeispiele für die Herstellung des flüssigen Trinitrotoluols angegeben:

I. 100 kg der Rektifikationsrückstände (die einen Stickstoffgehalt von etwa 15% besitzen) werden mit ca. 185 kg einer Säure von der Zusammensetzung

85%	H_2SO_4
15%	HNO_3
100%	

längere Zeit auf eine Temperatur von etwa 85—100° erhitzt. Hierbei resultieren ca. 87 kg flüssiges Trinitrotoluol vom Erstarrungspunkt + 14° C. Der Stickstoffgehalt des Produktes beträgt je nach der Qualität des Ausgangsmaterials 16,6—17,2%. Die Bleiblockausbauchung 250—280 ccm netto.

II. Ein flüssiges Trinitrotoluol von etwas niedrigerem Erstarrungspunkt wird erhalten bei Verwendung einer etwas weniger konzentrierten Säure.

Nitrieransatz: 100 kg Rückstände
ca. 180 kg Säure

von der Zusammensetzung:

H_2SO_4	78%
HNO_3	15%
H_2O	7%
	100%

Nitrierung wie oben.

Erhalten 84 kg eines flüssigen Trinitrotoluols zum Erstarrungspunkt + 8°.

Patentanspruch: Verfahren zur Gewinnung eines zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten flüssigen Gemisches aromatischer Nitroverbindungen aus den bei der Reindarstellung von Trinitrotoluol verbleibenden Destillationsrückständen, dadurch gekennzeichnet, daß diese mit einer an Schwefelsäure reichen und an Salpetersäure armen Nitriersäure behandelt werden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der neue Handelsvertrag mit Japan. Der zwischen Deutschland und Japan am 24. Juni d. Js. unterzeichnete Handelsvertrag ist soeben vom deutschen Reichstage genehmigt worden. In Kraft getreten ist derselbe bereits am 17. Juli d. Js. und zwar auf Grund des Gesetzes, betreffend die vorläufige Regelung der Handelsbeziehungen zu Japan vom 15. Juni d. Js. Hätte der Reichstag bis zum 31. März 1912 seine Zustimmung nicht erteilt, so war der Vertrag spätestens bis zum 31. Dezember 1912 außer Wirksamkeit zu setzen.

Um seinen neuen Zolltarif vom 14. April 1910 in Wirksamkeit setzen zu können, kündigte Japan im Jahre 1910 die meisten seiner Handelsverträge, darunter auch den mit dem deutschen Reiche vom 4. April 1896 für den 16. Juli 1911, indem es sich gleichzeitig zum Abschluß neuer Verträge bereit erklärte. Die japanische Regierung verfolgte dabei das Ziel, volle Zollautonomie und die Beseitigung aller derjenigen Bestimmungen zu erlangen, die ihrer Auffassung nach Japan einseitige Verpflichtungen auferlegten. Dieses Ziel hat die japanische Regierung im wesentlichen erreicht. Es kam ihr dabei zustatten, daß sie sich in einer bedeutend günstigeren Lage befand, als bei den letzten Handelsvertragsverhandlungen. Die Verträge, die damals durch neue ersetzt werden sollten, waren ohne zeitliche Beschränkung abgeschlossen. Es war nur beiden Teilen darin das Recht eingeräumt, nach Ablauf gewisser Fristen eine Revision ihrer Bestimmungen zu beantragen. Solange eine Einigung über die Vertragsrevision nicht erzielt war, blieben die alten Abmachungen in Kraft. Erst nach langjährigen Verhandlungen ist es Japan unter Zurückstellung anderer Wünsche gelungen, den Abschluß von Verträgen durchzusetzen, in denen die frühere Revisionsklausel durch eine Kündigungsklausel ersetzt war. Nachdem Japan von letzterer Gebrauch gemacht hatte. mußten die Mächte damit rechnen, daß nach Ablauf der einjährigen Kündigungsfrist in ihrem Verhältnis zu Japan ein vertragsloser Zustand eintreten würde. Das Interesse, neue Verträge abzuschließen, war daher bei den jetzigen Verhandlungen auf beiden Seiten in gleichem Maße vorhanden, während bei den früheren Verhandlungen das Interesse Japans an der Revision des alten Vertragssystems bei weitem überwog.

Als erster in der Reihe der neuen Verträge Japans ist am 21. Februar d. Js. der Handelsvertrag mit den Vereinigten Staaten von Amerika unterzeichnet worden. Er enthält, wie der abgelaufene Vertrag, keine Tarifabreden. Beide Länder gewähren sich hinsichtlich der Einfuhrzölle die Meistbegünstigung. Der Vertrag ist am 17. Juli d. Js. in Kraft getreten. Am 3. April d. Js. kam demnächst der neue Vertrag mit Großbritannien und Irland zum Abschluß. Dieser Vertrag ist ein Tarifvertrag. Neben den besonderen Tarifabreden räumen sich die vertragschließenden Teile gegenseitig die Meistbegünstigung ein. Der französiche Vertrag ist am 19. August d. Js. zum Abschluß gekommen. Seine Ratifikation kann erst nach Genehmigung durch die Kammern erfolgen. Es ist gleichzeitig mit dem Vertrag ein modus vivendi unterzeichnet worden. durch den der verabredete Vertragstarif vom 1. September d. Js. ab für anwendbar erklärt ist. Ferner hat Japan Meistbegünstigungsverträge ohne Tarifabreden abgeschlossen mit Schweden, Spanien, Norwegen und der Schweiz. Handelsprovisorien auf Grund der Meistbegünstigung sind ferner abgeschlossen mit Italien, Belgien, den Niederlanden, Oesterreich-Ungarn und Kanada.

Der neue deutsche Vertrag entspricht in allen wesentlichen Punkten dem englischen. Er soll hinsichtlich der Tarifabreden in Kraft bleiben bis zum 31. Dezemher 1917.

Die japanische Regierung stellte sich anfänglich auf den Standpunkt, daß sie mit Deutschland überhaupt keinen Tarifvertrag abschließen wolle. Erst nach langwierigen Verhandlungen gelang es, sie zum Aufgeben dieses Standpunktes zu bewegen. Sie knüpfte aber ihr Einverständnis an die Bedingung, daß die beiderseitigen Zugeständnisse sich auf eine geringe Zahl von Tarifnummern beschränken, und daß das Abkommen auf der Grundlage eines gegenseitigen und gleichwertigen Interessenaustausches abgeschlossen werde.

Vor Beginn der Vorbereitungen für die Handelsvertragsverhandlungen und während der ganzen Dauer derselben bis zum Schlusse sind die deutschen Interessenten stets in die Lage gesetzt worden, ihre Wünsche schriftlich und mündlich der Reichsverwaltung zur Kenntnis zu bringen. Insbesondere ist dem wirtschaftlichen Ausschuß (im Reichsamt des Innern) in ausgedehntem Maße Gelegenheit

Digitized by Google

zur Aeußerung gegeben worden. Er hat sowohl über die deutsche wie über die japanische Forderungsliste unter Zuziehung von Sachverständigen eingehend beraten.

Nachstehend teilen wir die für uns in Frage kommenden Zollsätze des japanischen Zolltarifes vom 14. April 1910 mit, wie sie nunmehr nach Abschluß der Handelsverträge in Japan zur Erl ebung gelangen.

Tarifnummer	Bezeichnung der Warengattung	Massstab	Zollsatz in Yen
231	Explosivstoffe:		
	1. Schießpulver	100 Kin	8,05
	2. Dynamit	„	6,10
	3. Zündsätze (detonators), einschl. der inneren Verpackung	„	25,50
	4. Zünder	„	37,40
	5. andere	vom Werte	30 %
232	Patronen mit Zünd-(Spreng-)ladung:		
	1. mit Kugeln oder Schrot:		
	a) mit Metallhülsen, einschließl. der inneren Verpackung	100 Kin	29,10
	b) andere, einschließl. der inneren Verpackung	„	23,10
	2. andere	vom Werte	40 %
233	Geschosse mit Sprengladung	„	40 „
234	Feuerwerk	100 Kin	12,70

1 Kin = 600 Gramm. 1 Yen = 2,092 Mark.

Was den deutschen Zolltarif anbetrifft, so sind Zollermäßigungen, die für uns in Frage kommen könnten, natürlich nicht vereinbart werden.

Für Explosivstoffe ist Deutschland für Japan der bei weitem größte ausländische Lieferant. In den nachstehenden Zeilen ist für die letzten Jahre ersichtlich gemacht worden, welche Mengen an Explosivstoffen Japan aus dem Auslande im ganzen bezogen hat. Daneben sind die Länder namhaft gemacht worden, die diese Stoffe nach Japan abgesetzt haben, mit denen also Deutschland bei seinem Absatz an Dynamit etc. nach Japan in den Wettbewerb zu treten hat.

Japan bezog aus dem Auslande:

	1910		1909		1908	
	Kin	Wert in Yen	Kin	Wert in Yen	Kin	Wert in Yen
Dynamit	1580316	672488	1469281	670762	1129790	460699
davon aus:						
Großbritannien	488563	204438	495136	216261	548394	247351
Deutschland	1053953	451453	898545	371308	409483	134682
Belgien	37800	16597	75600	33193	171913	78666
Zündhütchen	61052	106361	83257	140441	33155	56298
davon aus:						
Großbritannien	14718	24629	14119	23823	8466	12419
Deutschland	41935	71964	54586	95049	20150	35093
Vereinigte Staaten von Amerika	2199	3309	—	—	—	—
Alle anderen Explosivstoffe:	—	29373	—	28541	—	29697
davon aus						
Großbritannien	—	3107	—	9490	—	2967
Deutschland	—	12840	—	2948	—	8672
Schweden	—	7030	—	—	—	—
Vereinigte Staaten von Amerika	—	6319	—	16063	—	17895

Nach der deutschen Handelsstatistik stellt sich die Ausfuhr Deutschlands nach Japan an Schwarzpulver, Dynamit und anderen Sprengmitteln im Jahre 1910 auf 5900 Doppelzentner im Werte von 855000 Mk., gegen 5469 Doppelzentner im Werte von 766000 Mk. im Jahre 1909. Schießpulver führte Deutschland nach Japan aus: 1910 = 244 Doppelzentner im Werte von 34000 Mk., 1909 = 180 Doppelzentner im Werte im Werte von 25000 Mk., 1908 = 56 Doppelzentner im Werte von 42000 Mk. J. B.

Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf erhielt einen großen Auftrag in automatischen Pistolen für die preußische Gendarmerie, sowie einen Auftrag auf 24 Millionen Stück Patronen für die bulgarische Infanterie.

Düsseldorf. Der Aufsichtsrat der Westdeutschen Sprengstoffwerke, A.-G. in Hagen i. W., teilt mit, daß ihm von einer Sprengstoffgesellschaft ein vorläufig unverbindliches Angebot auf die Mehrheit beider Aktiengattungen gemacht worden sei; der Preis sei wesentlich höher als der in der letzten Zeit gezahlte.

Pulver- und Munitionsfabrik in Bulgarien. Da Bulgarien bis jetzt für Lieferungen von Kriegsmaterial gänzlich auf das Ausland angewiesen ist, wodurch in Kriegszeiten eventuell Komplikationen entstehen und die Schlagfertigkeit der bulgarischen Armee in Frage gestellt werden könnte, soll von der bulgarischen Kriegsverwaltung die Errichtung einer eignen Fabrik geplant sein. Die zu gründende Fabrik wird jedenfalls von einer ausländischen Firma eingerichtet werden, die bezügliche Vergebung soll mittels internationaler Konkurrenz beabsichtigt sein.

Sprengstoffverbrauch in englischen Bergwerken und Steinbrüchen im Jahre 1910. Die Tabelle I zeigt den Gesamtverbrauch, die Tabelle II gibt spezielle Angaben über die verbrauchten Sicherheitssprengstoffe.

Tabelle I. (Gesamtverbrauch.)

Name des Sprengstoffs	Menge in engl. Pfund	Anteil am Gesamtverbrauch in Prozenten
Sicherheits-Sprengstoffe	8 607 882	28,2
Schwarzpulver	17 664 483	57,8
Gelignit	3 039 256	10,0
Gelatine-Dynamit	494 560	1,6
Sprenggelatine	257 756	0,9
Blastine	165 456	0,5
Cheddit	123 584	0,4
Saxonit	118 886	0,4
Verschiedene Sprengstoffe	66 258	0,2
	30 538 121	100,0

Tabelle II. (Sicherheits-Sprengstoffe.)

Name des Sprengstoffs	Menge in engl. Pfund	Anteil in Prozenten
Bobbinit (Curtis & Harvey)	1 128 926	13,1
Samsonit (Nobel)	1 071 143	12,4
Monobel Powder (Nobel)	706 295	8,2
Arkit (Kynoch)	687 393	8,0
Ammonit (Miner's)	621 801	7,2
Rippit (Curtis & Harvey)	540 354	6,3
Westfalit (Brit. W.)	461 330	5,4
Bellit (Lanc. Expl.)	448 952	5,2
Roburit (Roburit Expl.)	446 120	5,2
Carbonit (Carbonit Synd.)	322 910	3,8
Ammonal (Roburit Expl.)	257 776	3,0
Stowit (New Expl.)	214 222	2,5
Faversham Powder (Cotton)	177 949	2,1
Excellit (Curtis & Harvey)	177 582	2,1
Rexit (Cotton)	173 095	2,0
Abbcit (Kynoch)	169 575	2,0
Cornish Powder (Nat. Expl.)	147 955	1,7
Swalit (Cotton)	117 561	1,4
Permonit (Carb. Synd.)	116 277	1,4
Negro Powder (Rob. Expl.)	90 958	1,0
St. Helens Powder (Rob Expl.)	90 017	1,0
Celtit (Nahnsen)	78 274	0,9
Stomonal (Nex. Expl)	63 277	0,7
Oaklit (Chem. Prod.)	50 389	0,6
Frakturit (Brit. Expl.)	48 624	0,6
Steelit (Steelit Expl.)	44 032	0,5
Amvis (Rob. Expl.)	29 616	0,3
Dominit (Westf.)	27 246	0,3
Tutol (Westf.)	25 142	0,3
Kolax (Curtis & Harvey)	22 865	0,3
Minit (Kynoch)	18 586	0,2
Normannit (Cotton)	10 576	0,1
Cambrit (Nobel) 7615		
Dragonit (Curtis & Harvey) 5550		
Nobel Ammonia Powder (Nobel) 2900		
Kynit (Kynoch) 2470		
Albionit 954		
Russelit (Forcit) 620	21 064	0,2
Britonit (Brit. Expl.) 383		
Arctic Carbonit (Nobel) 230		
Pitsea Powder (Brit. Expl.) 110		
Rendit (Nobel) 106		
Clydit (Nobel) 101		
Dreadnought Powder (Robur. Expl.) 25		
	8 607 882	100,0

Gewinnung von Aethyl-Alkohol aus Holzabfällen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Aethylalkohol wird in den Vereinigten Staaten seit einiger Zeit in erheblichen Mengen aus den Sägespänen und Abfällen von Fichtenholz (pine) nach dem sogenannten „Classen Prozeß“ gewonnen. Die Classen Chemical

Digitized by Google

Co. besitzt eine Fabrikanlage in Hadlock, Wash., während eine andere ähnliche Anlage im Eigentume der Standard Alcohol Comp. in Chicago (Ewing & Thompson), sich in Georgetown, South Carol. befindet. Um die Gewinnung von Aethylalkohol nach dem genannten Verfahren zu erhöhen, hat die Standard Alcohol Comp. kürzlich Verträge mit der Gulf Lumber Comp. in Fullerton, La., abgeschlossen, um deren Fichtenholzabfälle zu verarbeiten. Die Standard Alcohol Comp. will in Fullerton eine aus feuerfesten Gebäuden bestehende Anlage für 500000 bis 750000 $ bauen, in der täglich 5000 Gallonen Aethylalkohol hergestellt werden sollen. Mit dem Baue der Gebäude ist bereits begonnen.

(Bericht des Kaiserl. Konsuls in New-Orleans.)

Unglücksfälle.

Unfälle bei Verwendung von Bickford-Zündschnur. Das Revierbergamt Brüx hat unter dem 25. November 1911 an die Betriebsleitungen sämtlicher Gruben, in denen die Verwendung von Zündschnüren gestattet ist, folgende Verfügung ergehen lassen: „In jüngster Zeit explodierten in einem Tagbaue des Amtsbezirks mehrere Schüsse, zu deren Abtun die Bickfordsche Zündschnur verwendet wurde, vorzeitig, und zwar nach einem Zeitraume, der nach Angabe von Zeugen höchstens 1/4 bis 1/3 der normalen Brenndauer betrug. Erwiesenermaßen stammten alle diese Zündschnüre von einem einzigen Ringe, der sich nach Angabe der Zeugen in keiner Beziehung äußerlich von den anderen Zündschnurringen unterschied. Mit Rücksicht auf die eminente Gefahr, welche beim Bergbaubetriebe durch ein derart beschleunigtes Abbrennen dieses bisher als sehr verläßlich bekannten Zündmittels hervorgerufen werden kann, wird — provisorisch — die Verfügung getroffen, daß von jedem Ringe der Bickford-Zündschnur vor seiner Verwendung zu Schußzwecken ein ca. 1 m langes Stück, von jedem einzelnen für einen Schuß bestimmten Zündschnurstücke vor Adjustierung der Zündpatrone ein ca. 15 cm langes Stück probeweise abzubrennen ist. Ergeben diese Proben kein einwandfreies Resultat, so darf der Ring, bezw. der noch restliche Teil desselben nicht verwendet werden."

Der Dynamitprozeß von Los Angeles. In den Vereinigten Staaten fanden in den letzten 5 bis 6 Jahren im Zusammenhang mit Lohnstreitigkeiten zwischen organisierten Arbeitern und ihren Arbeitgebern etwa 150 Dynamit-Attentate statt. Die Brüder Mc Namara wurden nach ihrem Eingeständnis, solche Attentate verübt zu haben, zu 15 Jahren, bezw. lebenslänglichem Zuchthaus verurteilt.

Unfälle. In der Rheinisch-Westfälischen Sicherheitszündschnurfabrik in Crefeld-Linn ereignete sich eine Pulverexplosion, in der Pulverfabrik Düneberg (bei Geesthacht) entzündete sich eine unter der Walze befindliche Platte Röhrenpulver und explodierte, in der Dynamitfabrik Schlebusch der A.-G. Nobel wurde das Waschhaus und Gelatinierhaus durch Explosion zerstört.

Zum Rettungswesen im Bergbau (aus dem Bericht der Sektion IV der Knappschafts-Berufsgenossenschaft zu Halle a. S.). — In einem Falle wurden zwei Leute eines Kaliwerkes in Thüringen, die zu früh nach dem Schießen in heiße Sprenggase gegangen und darin umgefallen waren, mit Hilfe von Dräger-Apparaten herausgeholt. — Auf einem anderen Werke in Thüringen befuhr ein Lehrhäuer den Arbeitsort entgegen der Vorschrift vor dem Ortsältesten; er stürzte in den heißen Sprenggasen nieder; vier seiner Kameraden, die ihm gefolgt waren, versuchten ihn zu retten, wurden aber gleichfalls ohnmächtig. Diese letzteren vier wurden mit Hilfe des schleunigst aus der Schießkammer herbeigeholten Dräger schen Rettungsapparates gerettet und mit Wiederbelebungsapparaten ins Leben zurückgerufen; der zuerst verunglückte Lehrhäuer konnte nur als Leiche geborgen werden.

Explosion des Inhaltes einer Nitrierzentrifuge in der K. B. Pulverfabrik bei Ingolstadt. Am 1. Juli 1911 nachmittags nahmen zwei Arbeiter aus einer Nitrierzentrifuge in der allgemein üblichen Weise mittels Hacken und Zangengabel fertig nitrierte und ausgeschleuderte Schießwolle, um diese in den Wasserschwemmapparat zu werfen. Die Zentrifuge war bereits über die Hälfte entleert worden, als plötzlich unter Feuererscheinung und lautem Knall der Rest von etwa 7 kg Schießwolle in explosionsartige Zersetzung geriet. Die beiden Arbeiter wurden mit großer Heftigkeit zurückgeschleudert, wobei der eine tödliche Verletzungen erhielt und innerhalb weniger Minuten starb; der andere kam mit einem Armbruch und sonstigen äußeren Verletzungen davon. Das hölzerne Dach des Nitriergebäudes wurde zum Teil weggerissen, eine hölzerne Abschlußwand durchschlagen und sämtliche Fenster, auch der angrenzenden Gebäude zertrümmert. An der Zentrifuge, in welcher die explosionsartig verlaufene Ausbrennung stattfand, wurde der Deckel, Deckelkranz und Absaugstutzen fortgeschleudert, die Achse verbogen und der Trommelrand aufwärts gekrümmt. Der neben der Zentrifuge stehende Schwemmapparat erlitt nur geringe Beschädigungen, dagegen wurde die dahinter befindliche Säuredampf-Abzugsleitung vollständig zerstört. Benachbarte Zentrifugen, Schwemmapparate und Leitungen erlitten geringfügigere Beschädigungen. Der Gesamtschaden an Gebäuden, Apparaten usw. belief sich auf rund 2800 Mk. Eine mit so außerordentlicher Heftigkeit aufgetretene Zersetzung des Inhaltes einer Nitrierzentrifuge wurde zuvor weder hier noch anderwärts, soweit eingeholte Erkundigungen ergaben, beobachtet; meistens sind solche Zersetzungen der Schießwolle ziemlich harmloser Natur und erfolgen ohne Flamme, ohne knallähnliches Geräusch und ohne Explosionswirkung. Im vorliegenden Falle konnte weder in der Beschaffenheit der verarbeiteten Rohmaterialien, noch an der Zentrifuge, am Schwemmapparat und an den Arbeitsgeräten ein Fehler erblickt werden.

Der Vorgang wird hier folgendermaßen erklärt: Die Zersetzung der nitrierten Wolle kann eingeleitet worden sein entweder 1. durch Hineinfallen eines Tropfens verdünnter Säure in die Zentrifuge oder 2. durch ungleichmäßige Durchnitrierung eines Baumwollklümpchens. — Zu 1. Während des Nitriervorganges steigen aus der Nitrierflüssigkeit fortgesetzt Salpetersäuredämpfe auf, die zum größten Teile durch einen Exhaustor abgesaugt werden; ein kleiner Teil dieser Säuredämpfe kondensiert sich jedoch an den inneren kühlen Deckelteilchen und Innenflächen des Absaugestutzens der Zentrifuge. Die durchstreichende Luft bewirkt nun eine Verdünnung der kondensierten Säure und zwar umsomehr, je größer der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist. Ist nun der eine oder andere Säuretropfen durch allmähliche Anreicherung mit Wasser genügend schwer geworden, so fällt er in die Zentrifugentrommel und erzeugt bei ausgeschleuderter, noch säurefeuchter Schießwolle an der Einfallstelle eine lokale Erhitzung, die sich bis zur Zersetzungstemperatur steigern könnte. Praktisch wurde die letztere als bei etwa 70° C. liegend ermittelt. — Zu 2. Es ist möglich, daß das Baumwollmaterial, das in etwa faustgroßen, lockeren Klumpen in die mit Nitriersäure beschickte Zentrifuge gegeben wird, in einem zufällig nicht gelockerten Klümpchen nicht genügend von der Säure durchdrungen, oder teilweise unnitriert gewesen ist. Beim Schleudern dringt dann infolge der Zentrifugalkraft die Nitriersäure in das Innere dieses Klümpchens, und es findet eine nachträgliche Nitrierung statt. Dabei erfolgt eine lokale Temperaturerhöhung durch die Reaktionswärme und es könnte, wie bei 1., die Zersetzungstemperatur erreicht werden, weil keine überschüssige Säure zur Abkühlung mehr vorhanden ist.

Die Ursache davon nun, daß die in Rede stehende Zersetzung explosionsartigen Charakter annahm und explosionsartige Wirkungen hatte, wird hier darauf zurückgeführt, daß die nitrierte Wolle infolge Unachtsamkeit der Arbeiter zu stark, d. h. zu trocken ausgeschleudert war, indem die Zentrifuge zu spät ausgerückt wurde, so daß die Trommel zu lange mit der Höchsttourenzahl rotierte. Wie die Praxis lehrt, verlaufen die Zentrifugenbrände je nach dem Schleudergrad mehr oder minder heftig; je trockener die ausgeschleuderte Schießwolle, desto stärker die Wirkung bei der Zersetzung — je säurehaltiger, desto harmloser. (Mitteilung der Direktion der Pulverfabrik in der Chem. Ztg.)

Schroeder, Die Dynamitexplosion im Kalisalzbergwerk Siegfried bei Groß-Giesen (Ztschft. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen). Am 18. Oktober 1910, vormittags gegen 5¾ Uhr während des Schichtwechsels kamen auf der-750 m Sohle des bei Groß-Giesen (Landkreis Hildesheim) gelegenen Kalisalzbergwerks der Gewerkschaft Siegfried (Bergrevier Goslar) vier Dynamit-Schießkisten zur Explosion, in deren Folge 15 Bergleute tödlich verunglückten und 2 Arbeiter leicht verletzt wurden; bei den Rettungsversuchen, die zum Teil unter Benutzung von Atmungsgeräten stattfanden, kamen noch 3 Bergleute zu Tode.

Es handelte sich um Gelatinedynamit I, bestehend aus 65 vH. gelatiniertem Nitroglycerin, 26,25 vH. Chilesalpeter, 8,40 vH. Holzmehl und 0,35 vH. Soda, ein Sprengstoff, der beim Kalibergbau allgemein gebraucht wird, wenn es sich darum handelt, Aus- und Vorrichtungsstrecken möglichst schnell aufzufahren. Dieses Dynamit lagert in einem Magazin über Tage, wird dort am Anfange jeder Schicht von dem mit der Sprengarbeit betrauten Häuer jedes Arbeitsortes in Empfang genommen, in verschlossenem, mit einer Nummer versehenem Behälter zu der in angemessener Entfernung vom Arbeitsorte aufgestellten, mit Schloß versehenen hölzernen Schießkiste gebracht und darin bis zum Gebrauch aufbewahrt. Die 30 mm starken Schießkisten sind 1,20 m lang und 0,45 m breit und hoch und haben für Dynamit, Zündschnüre und Sprengkapseln besondere Abteilungen. Die Verausgabung und der Transport der Sprengstoffe entsprach somit den Vorschriften der Bergpolizeiverordnung vom 27. April 1906 über den Verkehr mit Sprengstoffen beim Bergwerkbetrieb im Oberbergamtsbezirk Clausthal. Die beim Schießen übrigbleibenden Sprengmaterialien übergibt der Schießhäuer seinem Kameraden der folgenden Schicht an der gemeinsamen Schießkiste.

In dem Schießkistenort befanden sich vier Schießkisten, und zwar die von den Arbeitspunkten der nordwestlichen und der nordöstlichen Gabelstrecke sowie der Orte II und III (Ueberhauen). Die Schießkiste von Ort IV stand in dem gestundeten Ort I.

Nach dem Dynamitausgabebuch und nach den Angaben der Schießhäuer über das von der Vorschicht übriggebliebene Dynamit sind in dem Schießkistenort zur Explosion gekommen: 45,18 kg Dynamit und 60 Sprengkapseln Nr. 3 mit 85 vH. Knallquecksilber und 15 vH. Kaliumchlorat.

Nach Mitteilung der Sprengstoff-Aktiengesellschaft zu Berlin, welche das Gelatinedynamit I für das Kaliwerk Siegfried liefert, setzen sich die bei der Explosion entwickelten Schwaden bei einer Ladedichte von 0,018 ohne Berücksichtigung des entstandenen Wasserdampfes, in Volumenprozenten ausgedrückt, aus folgenden Gasen zusammen:

Digitized by Google

1. Gelatinedynamit.		2. Sprengkapseln.	
Kohlensäure . . .	45,0 vH.	Kohlensäure . . .	49,8 vH.
Sauerstoff	0,7 „	Kohlenoxyd . . .	16,7 „
Kohlenoxyd	6,5 „	Stickstoff	33,5 „
Methan	1,1 „		100,0 vH.
Wasserstoff	1.0 „		
Stickstoff	45,7 „		
	100,0 vH.		

Unter Zugrundelegung dieser Zahlen entwickelten bei der Explosion:

1. 45,18 kg Dynamit 322,54 cbm Gas, bezogen auf eine Explosionstemperatur von 2984° C.
2. 60 Sprengkapseln (mit 32,40 g Knallquecksilber) 0,09 cbm Gas, bezogen auf eine Explosionstemperatur von 3453° C.

Die im Explosionsraum durch die Explosion entwickelte Gasmenge betrug somit 322,63 cbm.

Da der Rauminhalt des Schießkistenortes 57,75 cbm beträgt, so sind nach der Explosion in ihm

57,75 cbm Luft
322,63 „ Schwaden (einschl. Wasserdampf)
380,38 cbm Gas

vorhanden gewesen.

Unter der Voraussetzung, daß diese Gase während ihrer Expansion und während ihrer Verbreitung im Explosionsraum keine Wärme abgegeben haben, würde sich der Höchstdruck im Detonationsraum zu 6,6 Atm. berechnen. Da nun aber die Explosionswelle sich mit einer Höchstgeschwindigkeit von 3000 m fortpflanzt, die Detonationsgeschwindigkeit des Dynamits dagegen 6200 m beträgt und das Schießkistenort gegen die fast rechtwinklig davorliegende nördliche Untersuchungsstrecke nicht abgeschlossen war, wird der mittlere Höchstdruck im Explosionsraum 4 Atm. kaum überschritten haben.

Entsprechend der bereits erwähnten Zusammensetzung betragen die auf 0° C. und 760 mm Barometerstand berechneten Nachschwaden für

1 kg Dynamit . . . . . 349 l
1 „ Knallsatz . . . . . 200 l.

Demnach sind bei der Explosion frei geworden:

1. Aus 45,18 kg Dynamit		2. Aus 60 Sprengkapseln Nr. 3		im ganzen	
Kohlensäure	84,68 cbm	Kohlensäure	0,04 cbm	Kohlensäure	84,72 cbm
Sauerstoff	1,29 „	Kohlenoxyd	0,02 „	Sauerstoff	1,29 „
Kohlenoxyd	12,24 „	Stickstoff	0,03 „	Kohlenoxyd	12,26 „
Methan	2,05 „		0,09 cbm	Methan	2,05 „
Wasserstoff	1,89 „			Wasserstoff	1,89 „
Stickstoff	85,97 „			Stickstoff	86,00 „
Wasserdampf	134,42 „			Wasserdampf	134,42 „
	322,54 cbm			zusammen	322,63 cbm

Was die mutmaßliche Veranlaßung der Explosion betrifft, so erscheint es ausgeschlossen, daß bei der Explosion auch nur kleine Mengen von Grubengasen mitgewirkt haben; solche Gase konnten durch Sprengschüsse nicht gelöst worden sein, denn unmittelbar vor der Explosion war kein einziger Sprengschuß abgegeben worden, und während der ganzen Nachtschicht ist nur vor 2 Arbeitspunkten, der westlichen Gabelstrecke um 2 Uhr vormittags und der östlichen Gabelstrecke um 3½ Uhr vormittags geschossen worden. Ein Freiwerden von Grubengasen auf andere Weise kann auch nicht angenommen werden, da nach der Explosion keine Spur von CH_4 gefunden wurde und auch der Zustand des Gebirges an den einzelnen Arbeitsorten hierauf nicht schließen läßt.

Es liegt daher lediglich eine Explosion des im Schießkistenort vorhandenen Dynamits vor.

Daß das Schießkistenort allein als Herd der Explosion in Betracht kommen kann, hat der Augenschein ergeben: Das Ort, an dessen einer Längsseite 4 große, 1,20 m lange und je 0,45 m breite und hohe Schießkisten und an dessen anderer Längsseite 2 ebenso große Gezähekisten und 1 kleiner Handventilator gestanden hatten, war wie ausgefegt. Von den Kisten waren nur noch einige kleine Späne vorhanden, der Ventilator und drei vor dem Schießkistenort befindliche Förderwagen waren am entgegengesetzten Streckenstoß zertrümmert, der Wechsel vor dem Schießkistenort war beschädigt und die Preßluftleitung nach außen gebogen und zerrissen. Nur einige verbrannte Zündschnurringe lagen im hintersten Teile des Schießkistenorts auf der Sohle zerstreut. Nach dem Schachte sowohl als auch nach den Enden der beiden Gabelstrecken zu waren die Trümmer des eisernen Wetterscheiders zunächst stark zusammengeschoben und bildeten hier ein wüstes Durcheinander; in weiterer Entfernung vom Schießkistenort wurden die Wirkungen der Explosion allmählich immer geringer, um schließlich ganz zu verschwinden. Vor Ort der einzelnen Arbeitspunkte und bei der Schießkiste im Ort 1 war der Schlag schließlich nur noch so gering, daß die dort vorhandenen Dynamitmengen und Zündkapseln nicht explodierten.

Wie bei früheren Katastrophen haben sich die Wirkungen der Explosion in der Richtung nach dem einziehenden Schachte zu auf eine bedeutend weitere Entfernung erstreckt als nach dem hinteren Grubengebäude, weil die Explosionsflamme zur Entnahme von Sauerstoff dem einziehenden Strome entgegeneilt. Im vorliegenden Falle tritt dies umsomehr in Erscheinung, weil die Strecken hinter dem Explosionsherde nur verhältnismäßig kurz waren und die Wetter dort bei der Explosion als Luftpuffer dienten. Hieraus erklärt es sich auch, daß die Wetter an den Streckenenden, vornehmlich aber vor Ort II und Ort IV, noch gegen 10 Uhr abends verhältnismäßig frisch und kühl waren, obwohl in dem übrigen Teil der Strecken zur gleichen Zeit die Temperatur noch 35° C. und mehr betrug. Wenn die Häuer der Orte II und IV, anstatt nach dem Schachte zu flüchten, vor Ort geblieben wären und sich mit Hilfe von Wettertuch, das zur Genüge dort vorsanden war, einen notdürftigen Verschlag gemacht hätten, wäre es vielleicht möglich gewesen, sie zu retten.

Wie das Dynamit im Schießkistenort zur Explosion gekommen ist, ist nicht aufgeklärt worden, da diejenigen, die darüber Auskunft geben könnten, tot sind. Da eine selbstmörderische oder eine verbrecherische Absicht nach Angabe der Grubenbeamten und der Belegschaft ausgeschlossen ist, so bleibt nur die allerdings wahrscheinliche Annahme eines unvorsichtigen und verbotswidrigen Umgehens mit der Grubenlampe übrig.

Zunächst glaubte man annehmen zu müssen, daß der unmittelbar am Eingang zum Schießkistenort mit einer verbrannten Zündschnur in der Hand aufgefundene Häuer Lampe (2) durch Fahrlässigkeit die Katastrophe herbeigeführt habe. Diese Ansicht erwies sich aber sehr bald als irrig, da die Lampe und der Hut des Toten am Eingang nach Ort II, seinem Arbeitsort, gefunden wurden. Es ist offenbar anzunehmen, daß Lampe und sein Kamerad Schlimme, nachdem sie ihre Bohrlöcher fertig besetzt hatten, an der ersten Streckenkreuzung gewartet haben, bis von den Kameradschaften der übrigen Arbeitspunkte, die im Abtun der Bohrlöcher wegen der gemeinsamen Wetterführung voneinander abhängig waren, das Signal zum Anzünden kam. Währenddessen geschah die Explosion; beiden flog die Mütze vom Kopf, und ihre Lampe erlosch. Schnell versuchten sie zum Schachte zu gelangen; auf ihrer Flucht liefen sie aber in die heißen Schwaden, wo sie verbrannten und erstickten. Die verbrannten Zündschnurreste, welche die Leiche Lampes noch in der Hand hielt, waren offenbar die Lunte, welche er zum Anzünden seiner Schüsse hatte gebrauchen wollen. Gewiß wäre auch Lampe, falls er beim Eintritt der Explosion im Schießkistenort sich aufgehalten hätte, in Stücke zerrissen und vollständig zerschlagen worden.

Auch eine Unvorsichtigkeit der an dem Schießkistenort vorüberfahrenden Förderleute oder der übrigen Häuer kommt nicht in Frage. Der Sicherheitsmann der Grube hat bei seiner Vernehmung vor der Bergbehörde ausgesagt, daß er von der Belegschaft nie Klagen über leichtfertiges Umgehen mit Dynamit oder mit der offenen Grubenlampe beim Transport der Sprengstoffe sowie über mangelnde dienstliche Sicherheit der Grubenbeamten gehört und daß er selbst auch nie Veranlassung zu solchen Klagen gehabt habe. Ebenso gaben die Schießhäuer der drei übrigen Schichten bei ihrer amtlichen Vernehmung an, daß sie Unvorsichtigkeit der Belegschaft nie wahrgenommen hätten und daß sowohl im Schießkistenort als auch sonst im Grubengebäude der Anordnung der Werksverwaltung gemäß niemals geraucht worden sei. Auch sei das zur Umhüllung der Dynamitpatronen dienende Papier stets zutage gebracht und nie im Schießkistenort angesammelt worden.

Es bleibt somit nur die Annahme übrig, daß einer der in der Unfallschicht tätigen Schießhäuer beim Hohlen von Munition zum Besetzen der Schüsse leichtfertig verfahren ist.

Von den Ortsältesten, die ihre Schießkiste im Schießkistenort hatten, hatten drei Häuer Azetylenlampen und einer eine eiserne Rüböllampe. Letztere erforderte ein öfteres Stochern, aber auch bei den Azetylenlampen ist ein Beräumen des Brenners während der Schicht erforderlich, nämlich wenn sich Staub in der Brennerkimme festgesetzt und verkrustet hat. Hierbei stößt man zuweilen auch glühende Teilchen von dem Brenner ab. Daß durch solche Funken eine der Schießkisten in geschlossenem Zustande Feuer gefangen hat und daß dadurch die Explosion herbeigeführt worden ist, ist nicht wahrscheinlich, da der von der brennenden Schießkiste entwickelte Rauch frühzeitig von den wenige Minuten vor der Explosion ausgefahrenen Förderleuten und von dem Aufseher oder Beamten beim Vorbeigehen wahrgenommen worden wäre. Es bleibt daher nur die Annahme übrig, daß ein Schießer, als er Sprengmaterialien aus seiner Schießkiste holen wollte, in äußerst leichtfertiger Weise entweder über der offenen Schießkiste in seiner Lampe gestochert oder, die Lampe zwischen den Zähnen, mit beiden Händen in der Schießkiste herumgewühlt hat, wobei einige Funken aus der Lampe auf das zur Umhüllung der Dynamitpatronen dienende Paraffinpapier gefallen sind. Das Schwelen des Papiers hätte das Dynamit noch nicht zur Explosion gebracht, man muß daher annehmen, daß Zündhütchen zwischen dem Dynamit gelegen haben und zunächst zur Explosion gelangten.

Von den zwölf Häuern der Nachtschicht sind mit Ausnahme des Häuers Maas (12) alle, wie ihre fast gleiche Lage (auf dem Bauche dem Schachte zu gerichtet) erkennen läßt, auf der Flucht in den Nachschwaden zu Tode gekommen. Bei Eintritt der Explosion arbeiteten die Häuer vor Ort, sie bohrten teils noch, teils waren sie, da die Schicht sich ihrem Ende nahte und die Zeit zum Schießen herangekommen war, beim Besetzen; andere waren damit bereits fertig und warteten auf das Zeichen zum Anstecken der Schüsse. Sowie die Explosion erfolgt war, flüchtete alles unter Zurücklassung der erloschenen Lampen und der vom Kopfe geflogenen Hüte dem Schachte zu, in der Hoffnung, sich so retten zu können. Nichts ahnend liefen die Flüchtenden in die heißen giftigen Schwaden, wo

Digitized by Google

sie sofort ihren Tod fanden. **Maas** (12) allein ist in seinem Ort liegen geblieben und dort erstickt, weil er, wie bereits oben angedeutet, im Finstern nicht auf die abgerutschte Fahrt, die zur Gabelstrecke herabführte, gelangen konnte. Sein Kamerad **Meyer** (11) scheint bei Eintritt der Katastrophe unten in der Strecke gewesen zu sein und hat auf der Flucht den Tod gefunden.

(Aus der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12d. D. 23 746. Vorrichtung zum ununterbrochenen Filtrieren, insbesondere von Kollodium und eingedickten Cellulosel ösungen. — Maurice Denis, Mons, Belg. — 5. VIII. 10.

12i. P. 26 009. Verfahren zur quantitativen Absorption nitroser Gase. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft G. m. b. H., Gelsenkirchen. — 17. 11. 10.

12o. D. 24 235. Verfahren zur Gewinnung eines zur Herstellung von Sprengstoffen geeigneten flüssigen Gemisches aromatischer Nitroverbindungen aus den bei der Reindarstellung von Trinitrotoluol verbleibenden Destillationsrückständen. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 13. IX. 10.

12o. K. 42 962. Verfahren zur Darstellung von Acidylcellulosen. — Knoll & Co., Ludwigshafen a. Rh. — 4. XII. 09.

72d. Sch. 37 693. — Sch. 37 802. — Sch. 39 098. Patronenrahmen. — A. W. Schwarzlose in Charlottenburg. — 28. II. 11.

72h. S. 29 956. Selbsttätige Feuerwaffe. — E. H. Searle in Springfield, Hampden, Mess. und W. D. Condit in Des Moines, Jowa, V. St. — 7. X. 09.

78e. Sch. 38 665. Elektrische Zünder. — Schaffler & Co, Wien. — 26. VI. 11.

78c. C. 20 686. Verfahren zur Steigerung der Löslichkeit von Schießwolle in ihren verschiedenen Lösungsmitteln. — Théodore Chandelon in Fraipont par Nessonvaux, Belgien. — 16. V. 11.

78e. H. 51 297 und 52 462. Verfahren zur sicheren Befestigung des Tauchkopfes an durch Stangen hergestellte elektrische Zünder. — Felix Hartmann in Dömitz a. d. Elbe. — 21. VII. 10. und 24. XI. 10.

78c. C. 20 721. Verfahren zur Herstellung rauchschwacher Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver. — Dr. C. Claessen in Berlin. — 26. V. 11.

1a. P. 25 443. Verfahren zum Wiedergewinnen der beim Trennen fester Körper benützten Flüssigkeit, die aus einem Haloid eines Metalles besteht, dessen Haloide leicht flüchtig sind, unter Anwendung von Wärme. — F. J. du Pont in Wilmington, Del. — 2. VIII. 10.

72d. M. 43 942. Patronenbehälter. — Dr. ing. Paul Mauser in Oberndorf a. N. — 11. III. 11.

Erteilungen:

12h. 242 216. Verfahren zur Herstellung von Guanidinsalzen. Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag, Stockholm. — 21. XII. 09.

72d. 242 240. Platzpatrone für selbsttätige Feuerwaffen. — Uldarique Marga, Dieghem b. Brüssel. — 13. VI. 11.

72d. 242 263. Brandgeschoß. — Schneider & Co., Le Creusot, Frankr. — 7. V. 10.

12i. 242 288. Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffdioxyd aus Gasgemischen, die geringe Mengen davon enthalten, in fester Form. — Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 4. IV. 08.

72d. 242 553. Verfahren zum Einpacken von Kartuschen und Pulver. — Ewald Goltstein in Cöln. — 20. IV. 11.

72d. 242 554. Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 21. VI. 10.

72d. 242 604. Preßluftfördervorrichtung, insbesondere für Munition Lamson Consolidated Store Service Company in Boston (Mass. V. St.). — 29. VIII. 09.

72i. 242 555. Sprenggeschoß mit Bodenzeitzünder. — Karl Colombo in Budweis. — 13. X. 09.

72h. 242 674. Gasdrucklader. (Zus. zu Pat. 215 406.) — M. G. Farquhar u. A. H. Hill in Birmingham. — 11. IV. 11.

12o. 242 731. Verfahren zur Herstellung von Gemischen aromatischer Nitroverbindungen aus Solventnaphtha. Zusatz zu Pat. 212 906. — Dr. Gustav Schultz, München, Kgl. Techn. Hochschule. — 5. VI. 09.

12i. 242 789. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffverbindungen durch Elektrolyse von Chloridlösungen. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H., Neubabelsberg. — 10. I. 11.

12e. 242 830. Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Entschäumung von Flüssigkeiten mittels Luftverdünnung. — Paul Rüters, Berlin. — 9. XI. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 486 337. Exerzierfeldhaubitz-Patrone. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe. 21. IV. 11.

72d. 487 306. Munitionsverpackungsgefäß. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 14. I. 11.

72d. 487 307. Munitionsverpackungsgefäß. — Fa. Eugen Ritter, Cöln-Ehrenfeld. — 14. I. 11.

72d. 487 311. Vorrichtung zum Festhalten von Patronenhülsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Zweigniederlassung Karlsruhe i. B. — 1. V. 11.

72f. 487 444. Visiervorrichtung für Gewehre und Maschinengewehre. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 23. XII. 10.

72i. 489 381. Zünder für Geschoße zum Zerstören von Luftballons. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 6. XII. 09.

72d. 489 533. Munitionsverpackungsgefäß aus Metall. — Ernst Bockhacker, Cöln-Ehrenfeld. — 21. XI. 11.

78e. 489 606. Nasse, gepreßte Schießwolladung mit aptiertem, wasserunlöslichem, festem Nitropreßkörper als Initialladung. — Deutsche Sprengstoff-A.-G, Hamburg. — 25. XI. 11.

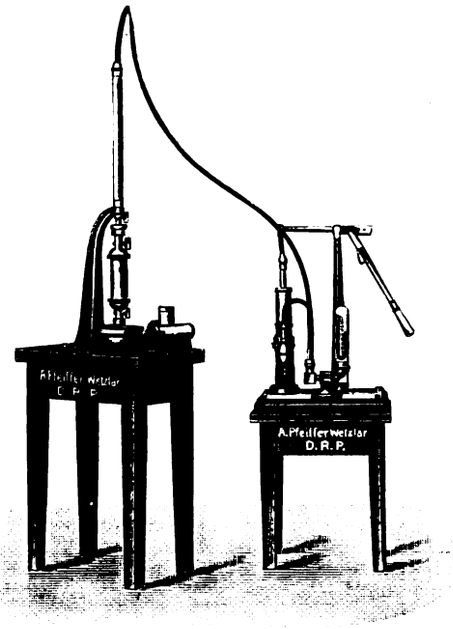
78e. 490 353. Elektrischer Zünder mit auf spitzkonischer Zünderhülse durch Umbördeln montierter konischer Sprengkapsel. — Wilh. Norres, Gelsenkirchen-Schalke. — 30. XI. 11.

72d. 490 861. Sprengkapselbefestigung für Artillerieeinheitsgeschoß. — Rhein. Metallwaren- u. Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 18. X. 09.

72d. 490 862. Artillerie-Patrone. — Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 5. IV. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Arthur Pfeuffer, Wetzlar 15



Fabrik physikal., chemischer und technischer Apparate.
= Gegr. 1890. =

Alle Arten Luftpumpen

Quecksilberpumpen
Oel-Luftpumpen
Rotierende Pumpen
—
Pulverprüfapparate
Vakuum-Apparate
—
Anfertigung von Spezialapparaten nach Angabe
—
Messapparate, Laboratoriums-Apparate
—
Listen auf Verlangen!

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
= Vollkommen handhabungs- und wettersicher. =
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Digitized by Google

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Fugenloser, elastischer komprimierter Holzbelag
seit 12 Jahren bewährt in:

Verein. Cöln-Rottweil. Pulverfabriken, Rottweil	2000 m²
Carbonitfabrik Schlebusch	2. Bestellung
Arsenal Woolwich	1000 m²
Munitionsfabrik Thun	6 Lieferungen
Munitionsfabrik Altdorf	5000 m²
Pulverfabrik Worblaufen b. Bern	600 „
Pulvermühle Chur	300 „

Wird von Wand zu Wand ohne Fugen und Ecken bis zu 50 cm an der Wand hochgenommen; daher Ansammlung von Pulverstaub, leichte Reinhaltung, wasserdicht, feuersicher, gegen Karrenverkehr unempfindlich.
5.000.000 m² ausgeführt.
Langjährige Garantien.
Euböolith-Werke A.-G. in Olten.

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860
liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:
Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte. Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Welff & Co. Walsrode

Dynamit-Glycerin
bestes Fabrikat.
Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer (Holland).

Für die nachstehend verzeichneten D.-R.-Patente sind noch Lizenzen zu vergeben und ist die Inhaberin der Patente bereit, in diesbezügliche Unterhandlungen einzutreten.
Nr. 144 416
Auswerfer für selbsttätige Feuerwaffen.
Nr. 146 643
Rückstoßlader mit festem Lauf.
Nr. 148 869
Abzugvorrichtung für Handfeuerwaffen.
Nr. 149 400
Sicherung für Rückstoßlader mit festem Lauf.
Nr. 143 925
Zylinderverschluß mit lose am Verschlußzylinder gehaltenem, längs verschiebbar. Auszieher.
Nr. 158 299
Magazinsperre für Mehrlader mit unter dem Lauf liegendem Rohrmagazin.
Nr. 167 346
Sicherung für Handfeuerwaffen.
Gefl. Anfrag. von Interessenten bef. Patentanwaltsbur. **Carl T. Burchardt, Berlin SW**, Königgrätzerstr 26.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

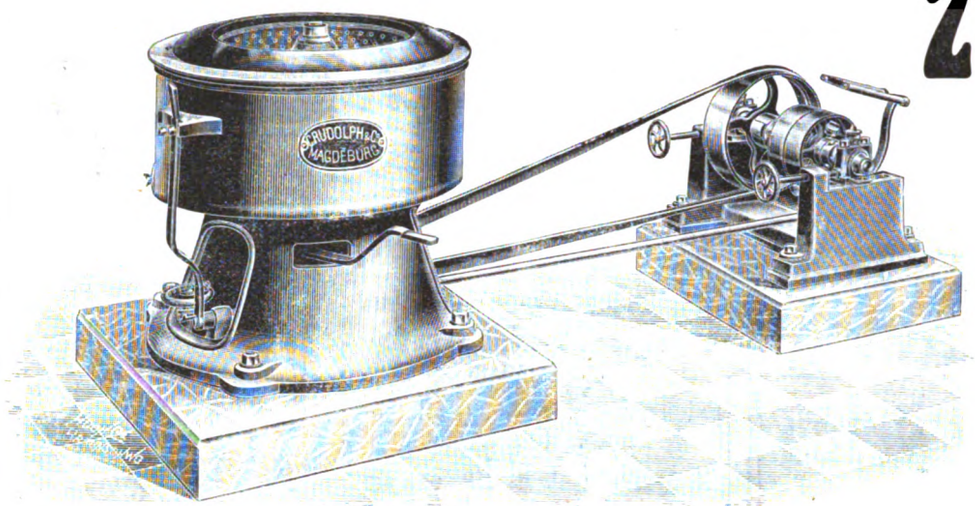
Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Detonierende Zündschnüre
und
schneilbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Sprengstofffabrik sucht einen erfahrenen Sprengstoffchemiker,
sowie eine tüchtige **kaufmännische Kraft für Rechnungswesen.**
Diskretion zugesichert. Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter **M. Z. 1954** an **Rudolf Mosse, München.**

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patronlermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen **mit Kugellagerung.**

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Lubinus Stein & Co

Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate

Kattowitz/S

Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen

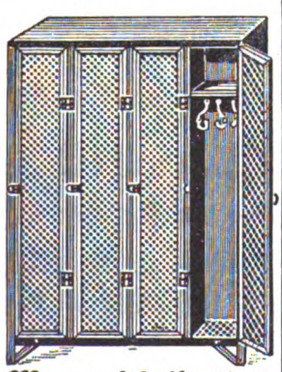
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen

Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen

Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken

Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben

Kataloge zu Diensten



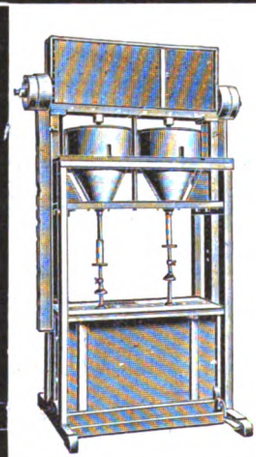
Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Die neue **Mauser** Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. Neckar (Württemberg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.



Karl Seemann

Berlin N. 39, Sprengelstrasse 15

fabriziert als **Spezialität:**

Automatische Patronier-Maschinen

zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.

Knet- und Misch-Maschinen

für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

„Halbautomatische Feuerwaffen mit Zylinderverschluss."

Der Inhaber der obigen durch D. R. P. 181871 geschützten Erfindung wünscht mit Interessenten zwecks Abgabe von Lizenzen in Verbindung zu treten, bezw. geeignete Vorschläge zur gewerbsmäßigen Ausnützung entgegenzunehmen. Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstrasse 26.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel. Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm. Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 4. 15. Februar 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber eine neue Methode der Kinematographie mit elektrischen Funken.[1]

Von Schatte, Hauptmann im 3. Lothringischen Feldartillerie-Regiment Nr. 69.

In einer früheren Arbeit[2]) habe ich erwähnt, daß die dort beschriebene Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse sich auch zu Serienaufnahmen eignet. Aus den weiteren Versuchen ist nun eine Vorrichtung hervorgegangen, die jener sehr ähnlich ist, bei der sich aber sowohl die Zahl der Beleuchtungsfunken als auch die Geschwindigkeit der Funkenfolge (Anzahl der Funken pro Sekunde) beliebig steigern läßt, so daß sie besonders zur Kinematographie sehr schnell verlaufender Bewegungen, z. B. von Schußvorgängen, Explosionen und dergl. verwendet werden kann.

1. **Theoretisches.** Wenn sich der Kondensator C in Fig. 1, worin zunächst U metallisch überbrückt und c als nicht vorhanden angenommen sei, durch den Schließungskreis CwUFC entladet, so gilt für den zeitlichen Verlauf des Stromes i das Ohmsche Gesetz:

$$V = wi + L\frac{di}{dt} = -\int \frac{idt}{C} \quad \ldots\ldots \quad 1.$$

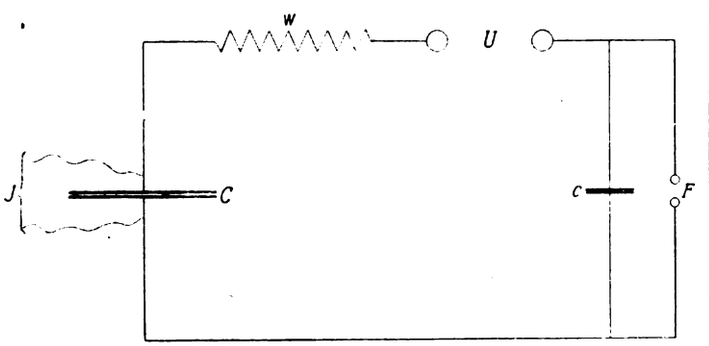


Fig. 1.

Hierin ist V die Potentialdifferenz der Belegungen des Kondensators, C seine Kapazität, w der Ohmsche Widerstand und L der Selbstinduktionskoeffizient des Entladungskreises, t die Zeit.

Die Integration der Gl. 1 führt auf die bekannte Beziehung

$$i = e^{-\frac{w}{2L}t}\left[A_1 e^{\sqrt{\frac{w^2}{4L^2}-\frac{1}{LC}}\,t} + A_2 e^{-\sqrt{\frac{w^2}{4L^2}-\frac{1}{LC}}\,t}\right]; \quad 2.$$

worin e die Basis der natürlichen Logarithmen und A_1 und A_2 Integrationskonstante sind.

Man unterscheidet hier zwei Fälle:

1. wenn $\frac{4C}{Cw^2} < 1$ ist, so entladet sich der Kondensator aperiodisch, ist dagegen

2. $\frac{4L}{Cw^2} > 1$, so hat man einen oszillatorischen Entladungsvorgang.

Im folgenden kommt zunächst der 1. Fall in Betracht. Die elektrischen Größen des Schließungskreises von C sollen so gewählt werden, daß innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls ein hochgespannter Gleichstrom entsteht, der den kleinen Kondensator c stets von neuem auflädet, sobald er sich durch F entladen hat. Die bei F entstehenden Funken dienen dann bei der Kinematographie zur Beleuchtung des Bewegungsvorgangs.

An der Hand eines den Verhältnissen entsprechenden Zahlenbeispiels zeigt sich zunächst, daß sich eine Kapazität (C) von der Größe, wie sie hier in Frage kommt, praktisch wohl stets aperiodisch entladet. Denn wählt man z. B. $C = \frac{1}{10}$ Mikrofarad und $L = 10^{-6}$ Henry, also eine Selbstinduktion, wie sie sich praktisch kaum vermeiden läßt, so findet man $w = 2\sqrt{\frac{L}{C}} = 2\sqrt{10} = 6{,}3$ Ohm. Also schon bei einem so geringen Widerstand hätte man eine aperiodische Entladung. Nimmt man ihn nun aber sehr groß an, z. B. $w = 2 \cdot 10^8$ Ohm, so kann man $\frac{1}{LC}$ gegenüber $\frac{w^2}{4L^2}$ oder $\frac{4L}{Cw^2}$ gegenüber 1 vernachlässigen. (Es ist in diesem Falle $\frac{4L}{Cw^2} = \frac{4}{10^{15}}$.) Für den Verlauf des Entladungsstromes gilt dann das einfache Exponentialgesetz:

$$i = \frac{Q_0}{Cw \cdot e^{\frac{t}{Cw}}},$$

worin Q_0 die Anfangsladung bedeutet. Gl. 3 ergibt sich aus 2 unter der genannten Bedingung, aber auch direkt aus $Cw\frac{di}{dt} = -\frac{dQ}{dt}$, also wenn man L von vornherein vernachlässigt.

---

[1]) Ueber andere Methoden siehe:
L. Bull, Application de l'étincelle électrique à la chronophotographie des mouvements rapides. Comptes rendus Acad. Sc., 1904, p. 755.
J. Athanasiu, Travaux de l'association de l'institut Marey, Paris 1905, p. 120.
C. Cranz, Ueber einen ballistischen Kinematographen, diese Zeitschrift 1909, Heft 17.

[2]) J. Schatte, Ueber eine Vorrichtung zur Auslösung des Beleuchtungsfunken bei der Photographie fliegender Geschosse, diese Zeitschrift 1911, Heft 14.

Digitized by Google

Nun handelt es sich hier um die Kinematographie von Vorgängen, die sich in einem Zeitteilchen von $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{10}$ sec. abspielen. Innerhalb eines solchen Zeitintervalls kann die Funktion i, wenn C w groß ist, als konstant angesehen werden. Denn für $t = 0$, also für $e^0 = 1$, wird $i = \frac{Q_0}{Cw}$; und — mit den oben angenommenen Werten für C und w — z. B. für $t = \frac{1}{100}$ sec. wird $e^{\frac{t}{Cw}} = 1^{0,01} = 1{,}01$ also auch ~ 1.

Ladet man nun C bis zu einer ausreichenden Spannung und schließt U für kurze Zeit, z. B. $\frac{1}{100}$ sec., so findet ein abwechselndes Aufladen und Entladen (durch F) des kleinen Kondensators c statt. Die Entladung wird durch den Gleichstrom im Hauptkreise nicht merkbar beeinflußt, da die Entladezeit von c gegenüber der Ladezeit außerordentlich gering ist.

Durch Vergrößern der Stromstärke (i) kann man bei konstantem c die sekundliche Funkenzahl bis auf viele Tausende steigern. Wie Gl. 3 zeigt, wächst i, wenn man die Ladung (Q_0) vergrößert und w vermindert. Es ist aber zu beachten, daß das Produkt C w als unveränderlich angesehen werden muß, bedingt durch die Zeit der Aufnahme. Man muß also C entsprechend vergrößern, wenn man w vermindert.

2. Experimentelles. Die optische Anordnung entspricht derjenigen, die bei der elektrischen Momentphotographie gebräuchlich ist.

Die kleine Sammellinse (l) von kurzer Brennweite ist hinzugefügt, um das Licht der bei F erscheinenden Funken möglichst auszunutzen. Das von der großen Linse (L) entworfene Funkenbild fällt in das Objektiv (O). Dieses ist so eingestellt, daß der bewegte Gegenstand, z. B. das senkrecht zur Zeichenebene fliegende Geschoß (G), auf dem photographischen Film abgebildet wird, der auf dem Mantel der Trommel (T) befestigt ist. Die Trommel wird von einem Motor in Rotation gesetzt.

Eine nicht gezeichnete Vorrichtung, die im wesentlichen aus einem Hebel besteht, der wie ein Zeiger um das eine Ende von einer Feder gedreht wird, dient zur Auslösung der Beleuchtungsfunken. Am anderen Ende trägt er einen Leiter, der bei der Drehung des Hebels durch die Unterbrechungsstelle (U) hindurchgeführt wird und diese für die Zeit der Aufnahme schließt. Durch Aenderung der Spannung der Feder, also der Geschwindigkeit des Hebels, kann diese Zeit variiert werden. Gleichzeitig leitet der Hebel durch Kontaktöffnen den Bewegungsvorgang, z. B. das Abfeuern der Waffe, im geeigneten Moment ein.

Die Umfanggeschwindigkeit der Trommel, die Bildgröße und die sekundliche Funkenzahl müssen durch Vorversuche in Einklang gebracht werden. Die Funkengeschwindigkeit richtet sich natürlich nach der Zeit, in der sich der Bewegungsvorgang oder der Teil des Vorgangs, in den man Einblick zu gewinnen wünscht, abspielt. Denn will man z. B. einen Explosionsvorgang kinematographieren, der nur $\frac{1}{5000}$ sec dauert, so muß man schon eine Funkenfrequenz von 50 000 anwenden, um wenigstens eine Serie von 10 Bildern zu erhalten. Da nun die Umfanggeschwindigkeit durch die maximale Tourenzahl der Trommel als gegeben angesehen werden kann, so hat man die Größe der Bilder der Funken- und Tourenzahl anzupassen.

Die in gleichen Zeitabständen überspringenden Funken erzeugen einen Ton, nach dessen Höhe man — schon nach einiger Uebung — die sekundliche Funkenzahl annähernd schätzen kann. Dieses Mittel versagte nicht, selbst bei den höchsten Funkenfrequenzen (50 000 bis 60 000 pro Sekunde), die angewendet wurden. Steigt die Funkenzahl über $\sim$ 30 000 pro sec., so geht der Ton allerdings in ein leises Zischen über, das sich aber bei weiterer Steigerung noch in charakteristischer Weise ändert, das ist eine rein subjektive Erscheinung.

Zur Abstimmung der Funkenzahl wird, nachdem der Kondensator C mit der Influenzmaschine (I) geladen ist, wobei die Spannung von einem Elektrometer angegeben wird, die Unterbrechungsstelle (U) von Hand für kurze Zeit geschlossen. Die erforderliche Tonhöhe findet man dann durch Aenderung des Widerstandes (w), der Anfangsspannung $\left(\frac{Q_0}{C}\right)$, nötigenfalls der Funkenstrecke (F) und der kleinen Kapazität c, die hier zwischen 50 und 300 cm variabal war. Die Funkenstrecke war 2 bis 4 mm. Die Schwierigkeiten hinsichtlich der Betriebssicherheit der Funkenstrecke, mit denen man bei der drahtlosen Telegraphie zu kämpfen hat, treten hier nicht auf, da man es stets nur mit sehr geringen Energiemengen zu tun hat.

Diese Methode der Funkenerzeugung zum Zwecke der Kinematographie ist eine vorteilhafte Ergänzung des an anderer Stelle[1]) von mir vorgeschlagenen Schein-

[1]) J. Schatte, Die Verwendung des parabolischen Scheinwerfers bei der elektrischen Momentphotographie. Kriegstechnische Zeitschrift, 1910. Heft 2 und 3.

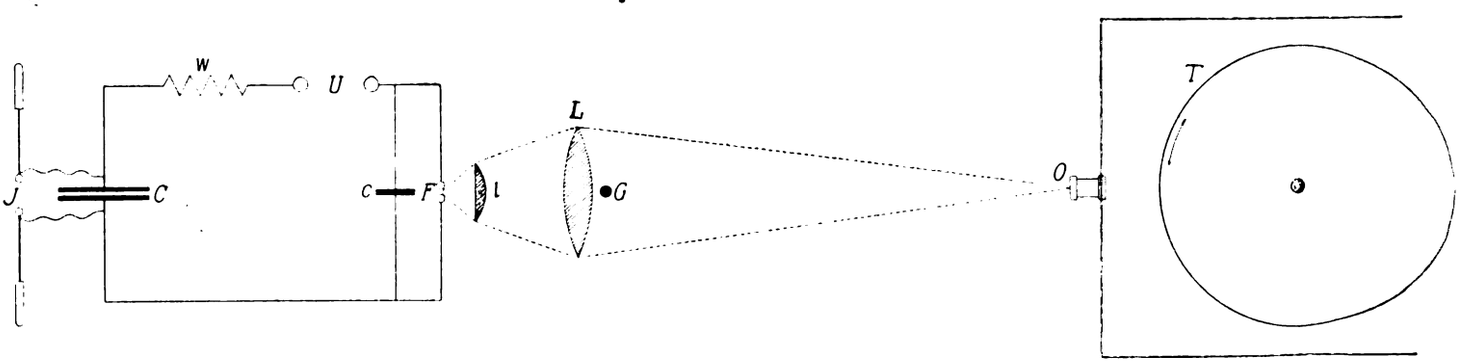


Fig. 2.

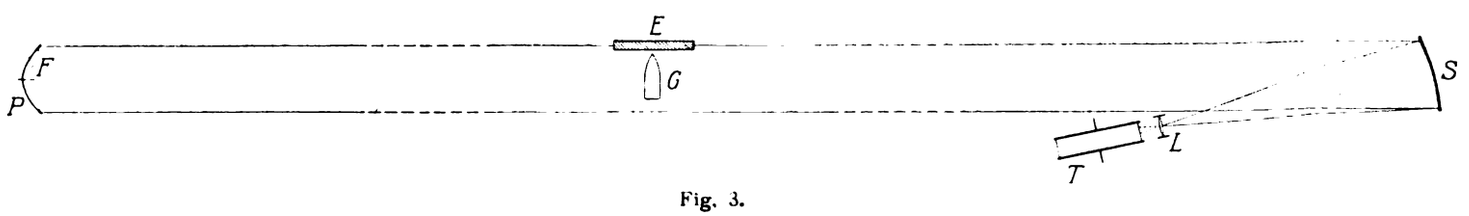


Fig. 3.

Digitized by Google

Fig. 4.

Fig. 5.

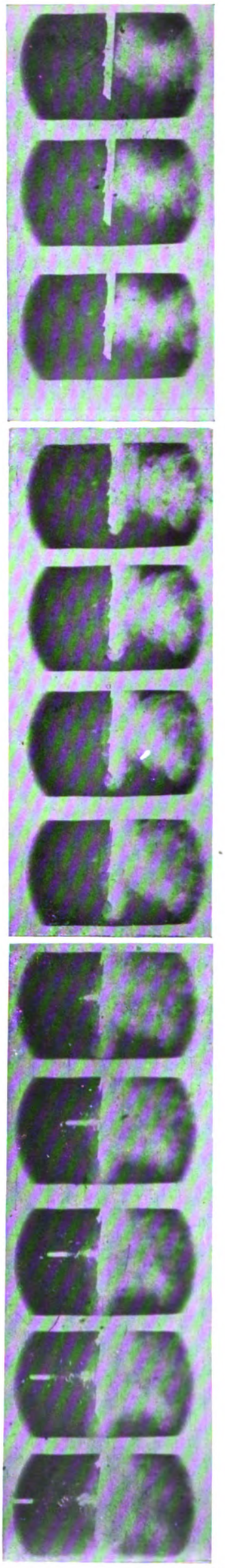


Fig. 6.

Beilage zum Artikel „Schatte, Ueber eine neue Methode der Kinematographie mit elektrischen Funken“
(Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1912, Nr. 4. J. F. Lehmanns Verlag in München.)

Digitized by Google

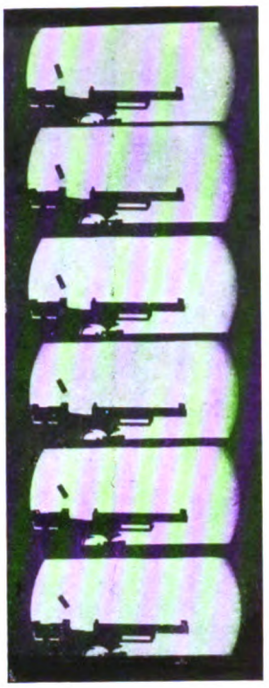


Fig. 7.

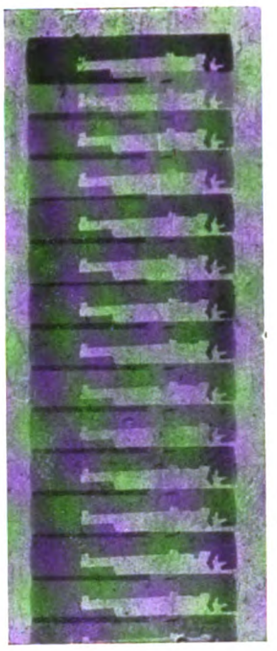


Fig. 8.

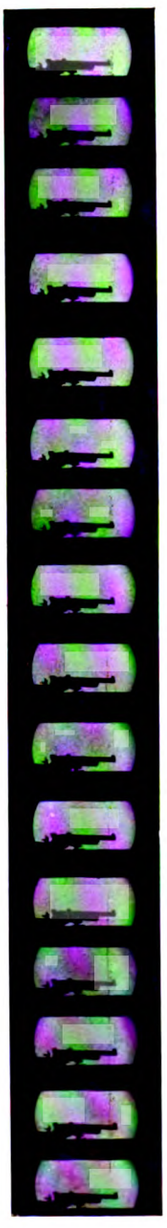
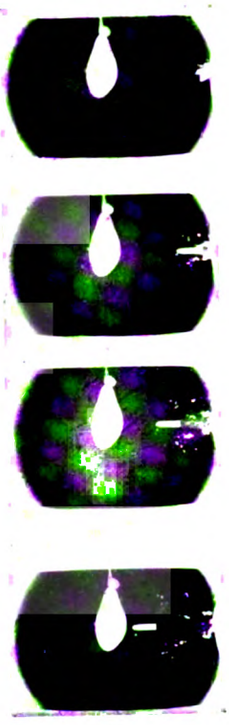


Fig. 9.



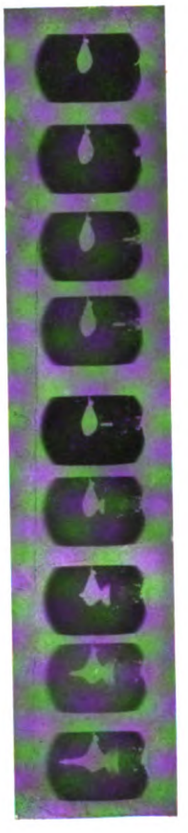


Fig. 10.

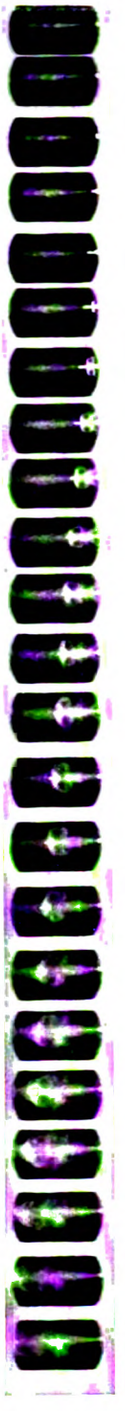


Fig. 11.

Digitized by Google

werferverfahrens, auf das der Vollständigkeit wegen noch kurz eingegangen werden soll.

Mit Hilfe eines parabolischen Scheinwerfers kann man die elektrische Momentphotographie und Kinematographie, die mit der gewöhnlichen Anordnung (Fig. 2) nur auf Vorgänge angewendet werden kann, die sich auf einem kleinen Raume und in der Nähe des Apparats abspielen, auch dann verwenden, wenn sich der Gegenstand der Aufnahme (Bewegungsvorgang) auf größeren Entfernungen (mehreren 100 m) vom Apparat befindet. Damit ist man in der Lage, an die Lösung wichtiger waffentechnischer Fragen heranzugehen, die z. T. auch dem Gebiet der schweren Artillerie angehören, so z. B. das Verhalten von Artilleriegeschossen beim Anprall an Panzerplatten, von Geschossen mit und ohne Kappe u. dgl.

Die Anordnung zeigt Fig. 3.

P ist ein parabolischer Scheinwerfer, in dessen Brennpunkt (F) die Beleuchtungsfunken erscheinen. Das nahezu zylindrische Lichtbündel fällt auf den sphärischen Spiegel S, der — nötigenfalls in Verbindung mit einer Linse L — von dem bei G sich abspielenden Bewegungsvorgange (z. B. Auftreffen einer Granate G auf eine Panzerplatte E) Bilder entwirft. Diese werden ebenso, wie bei der Anordnung Fig. 2 auf einem mit einer Trommel T rotierenden Film aufgefangen.

Wie leicht zu erkennen, sind hier (Fig. 3) der sphärische Spiegel S und die Linse L an die Stelle des Objektivs O in Fig. 2 getreten. Diese Kombination von Spiegel und Linse wird an Stelle des Objektivs nur deshalb verwendet, weil die Beschaffung eines Osjektivs mit großer Brennweite und mit einer Oeffnung, wie sie hier nötig ist (50 cm und mehr), einfach an den Kosten scheitern würde; während ein sphärischer Spiegel dieser Größe und von einer zur Erzeugung von Bildern ausreichenden Vollkommenheit verhältnismäßig billig zu haben ist.

Der parabolische Scheinwerfer tritt bei dieser Methode an die Stelle der Beleuchtungslinse L in Fig. 2.

Bisher ist diese Vorrichtung nur einige Male zu Einzelaufnahmen (qcm = Granate im Fluge; Knallquecksilberdetonation) benutzt worden. Dabei war der Abstand P S = 50 m.

Bei Versuchen im Freien müssen einerseits der Scheinwerfer mit dem Funkenapparat (Fig. 1) anderseits der Spiegel S und der Aufnahmeapparat je in einem Häuschen (mit Oeffnung für das Lichtbündel) untergebracht werden, und die Aufnahmen müssen bei Dunkelheit stattfinden.

3. Die Aufnahmen. Es sind hier nur kurze Serien aus Aufnahmen von Schußvorgängen, teils in Originalgröße, teils vergrößert, wiedergegeben. Die Möglichkeit der hohen Funkenfrequenz konnte nicht voll ausgenutzt werden, da mit der zur Verfügung stehenden Trommel eine Filmgeschwindigkeit von nur 110 bis 120 m/sec. (im Maximum) erreicht werden konnte. In diesem Falle empfiehlt es sich, eine Einrichtung anzuwenden, bei der die Bilder durch einen rotierenden Spiegel gegen einen ruhenden Film geworfen werden, damit die Bildgröße nicht zu klein gewählt zu werden braucht.

Zusammenstellung und Erklärung der Bilder.

Nr. der Figur	Gegenstand der Aufnahme	Vergrößerung	Bilder pro Sekunde
4	Selbstladepistole beim Schuß . . .	1/1	9 000
5	Durchschießung einer mit Wasser gefüllten Gummiblase mittels derselben Pistole	1/1	9 000
6	Durchschießung eines Brettes, das 50 cm vor der Mündung eines Gewehres M. 88 aufgestellt war . . .	3/1	19 000
7	Wie 5	3/1	22 000
8	Wie 5 (Anfang)	3/1	50 000
9	Wie 5	1/1	11 000
10	Wie 6, jedoch mit dem Gewehr 88 .	2/1	20 000
11	Vorgang an der Gewehrmündung M. 88. Verkürzte Ladung. Die Mündung ist am rechten Rande des Gesichtsfeldes zu sehen	3/1	32 000

Quecksilberbestimmung in rauchschwachem Pulver.

Von J. D. Berkhout, Artillerie-Laboratorium Hembrug (Holland).

Da bei der quantitativen Bestimmung von Quecksilber in rauchschwachem Pulver oft sehr abwechselnde Resultate erhalten werden und obendrein meistens ein großes Quantum Pulver zur Verfügung stehen muß, versuchte ich die Lösung dieser Aufgabe in von den bisher üblichen Verfahren abweichender Richtung zu finden. Durch die vorzügliche Abhandlung des Herrn P. E. Raaschou[1]) bin ich nach einigen Vorversuchen auf folgendes Verfahren geführt worden, das sich sehr gut bewährt hat.

2,5 g Pulver (nitrocellulose- oder nitroglycerinhaltiges Pulver) wird in einer gut verschlossenen weithalsigen Flasche (Inhalt 50 cm³) mit 20 cc. Azeton übergossen und mit einem kleinen Glasstabe hin und wieder bearbeitet, bis alles Pulver durch-gelatiniert ist; setzt man nachmittags die Probe ein, so findet man am folgenden Morgen das Pulver fertig. Mit dem Stäbchen bringt man die Gelatine in einen neuen Mörser, dessen Boden vorher mit feinem ausgeglühten Kupferoxyd überdeckt ist und spült die Flasche einigemale mit neuen Mengen Kupferoxyd[2]) aus, welche zur Hauptmenge im Mörser gebracht werden. Gelatine und Kupferoxyd werden mit Hilfe eines Spatels so lange gemischt bis sie sich in einer feinkörnigen trockenen Masse verwandelt haben; der größte Teil des Azetons ist bei dieser Behandlung verdunstet.

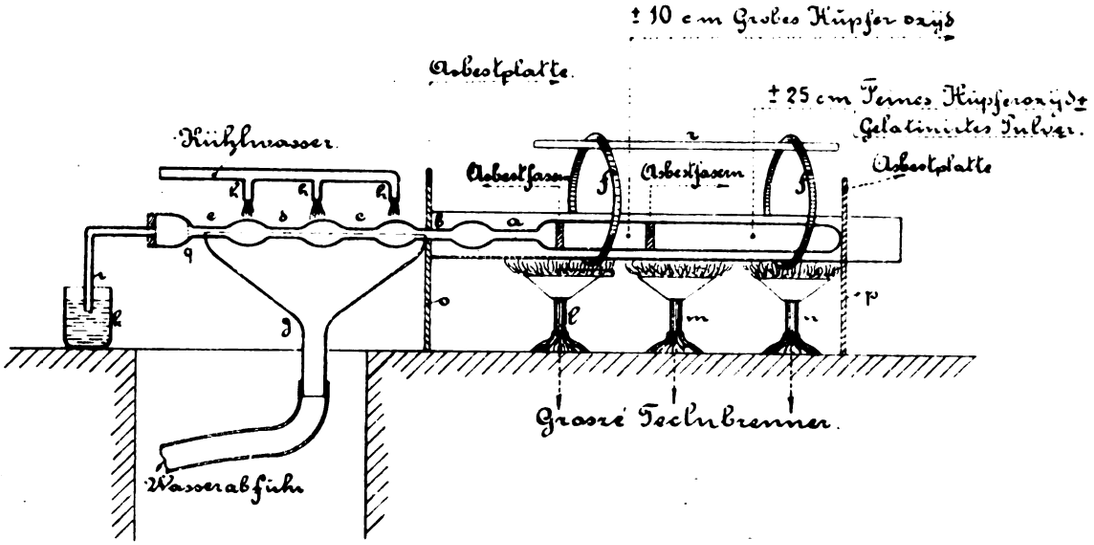
Ein aus leicht schmelzbarem Glase bestehendes Rohr von 50 cm Länge und 14 mm lichter Weite wird an einer Seite zugeschmolzen und nacheinanderfolgend gefüllt mit der Mischung vom feinkörnigen Kupferoxyd und Pulver, mit dem zur Nachspülung und Reinigung des Mörsers verbrauchten Quantum Kupferoxyd und mit einer ± 15 cm langen Schicht von ausgeglühtem grobkörnigen Kupferoxyd (zwischen jeder Schicht werden einige ausgeglühte Asbestfasern angebracht) in der Weise, wie es in der Zeichnung angegeben ist.

Das Rohr wird jetzt über einen Brenner mit Aufsatz erhitzt und ausgezogen in der Weise, wie in der Zeichnung angegeben, also mit fünf Kapillaren (jede von ± 2 mm Durchmesser und 5 cm Länge) und vier Kugeln. Nach dem Erkalten wird das Ende vom Rohre mit einem gut schließenden durchbohrten Kautschukpfropfen mit umgebogenem Glasröhrchen verschlossen und das Rohr bis b in ein umgelegtes starkes Eisenblech, das mit Asbestfasern ausgekleidet ist, gestellt; das

[1]) Zeitschrift Analytische Chemie 49, 172, 1910.

[2]) Im ganzen braucht man zur Mischung ± 100 g Kupferoxyd.

Digitized by Google



Ganze wird getragen durch zwei Blechstreifen, welche an einem durch Klammern festgehaltenen Eisendraht r aufgehangen werden. Die aus dem Bleche ragenden Kugeln läßt man tragen durch einen oder mehrere Trichter g, die zu gleicher Zeit zum Abfluß des Kühlwassers aus den drei Schläuchen h dienen. Damit die Kugeln besser und regelmäßiger abgekühlt werden, werden sie mit einem Läppchen von Leinen bedeckt. Das Röhrchen i taucht mit seinem Ende eben unter dem Niveau des Wassers im Becherglase k. Man muß Sorge tragen, daß das ganze Rohr in einer horizontalen Lage aufgestellt wird.

Nachdem man das Kühlwasser im Gange gesetzt hat, fängt man an das Rohr sehr langsam mit dem Teclubrenner l zu erhitzen. Mit einem Stückchen Asbestplatte wird anfangs die Hälfte der Spalte des Brenners verdeckt, damit das leere Ende des Rohres zuerst angewärmt wird. Langsam schreitet man von links nach rechts fort mit dem Erhitzen des Rohres und hat in dem bei i entweichenden Gase ein Mittel zur Kontrolle der Schnelligkeit des Erhitzens (nicht rascher als zwei Blasen pro Sekunde). Wenn das grobe Kupferoxyd gut angeheizt ist, werden die Flammen der Teclubrenner nach und nach vergrößert und mit dem Zünden schreitet man fort, bis das ganze Rohr ins Glühen geraten ist, immer dafür sorgend, nicht mehr Hitze zu geben, als nötig ist, um eine Gasgeschwindigkeit von zwei Blasen in der Sekunde innezuhalten.

Die zwei Asbestplatten o und p verhindern das Ausstrahlen der Wärme und sorgen so immer mehr dafür, daß die drei herausragenden Kugeln so kalt bleiben, daß der entweichende Quecksilberdampf sich dort kondensieren kann.

Hat die Gasentwicklung beinahe aufgehört, dann wird das Becherglas k weggenommen, das Kühlwasser abgestellt und mit einer Stichflamme der Kapillare bei a zugeschmolzen, dabei das Rohrende in horizontaler Lage haltend, bis die Stelle des Abschmelzens genug abgekühlt ist; sonst würde durch das in den Kugeln kondensierte Wasser das Rohrende zerspringen. Jetzt wird das Kugelrohr in vertikale Lage gebracht und mit konzentrierter Salzsäure bis zur Hälfte der Kugel zwischen d und e und weiter bis q mit Alkohol gefüllt. Das in den Kugeln kondensierte Quecksilber sammelt sich hierbei und beim folgenden Erhitzen über einem Dampfbade in das untere Ende des Rohres.

Mit einer scharfen Feile wird die Kapillare bei e glatt abgeschnitten (gelingt das nicht gut, so schneidet man ein zweitesmal bei d ab) und das Rohr über einem Uhrglase mit wenig destilliertem Wasser umgekehrt, wobei die Quecksilberkugel auf das Glas gelangt. Mit Filterpapier wird das Wasser vom Glase weggenommen und die Länge des Durchmessers mit Hilfe des Mikroskops aufgenommen. Diese Länge muß mit einem Faktor[1]) multipliziert werden, um den wahren Durchmesser zu bekommen.

Die Formel $1/6\,\pi\,S\,d^3$, worin S das spezifische Gewicht von Quecksilber und d den wahren Durchmesser der Quecksilberkugel vorstellt, gibt das Gewicht des Quecksilbers, welches man selbstverständlich bei großen Kugeln auch mit der Wage kontrollieren kann.

Beleganalysen. 1. Methode.

1 Marke und Quantum des Pulvers	2 Zusatz in c. M.³ Sublimatlösung von 1/3 %. (1 c. M.³ = 2,43⁵ m. G. Quecksilber)	3 Korrigierte Durchmesser der gefundenen Quecksilberkugeln in m. M.	4 Gewicht der Quecksilberkugeln in m. G. berechnet aus Spalte 3	5 Quecksilbergehalt in % vom Pulver berechnet aus Spalte 4.	6 Bemerkungen
Nitrocellulosepulver: A (2,5 G.)	kein	0,53	1,07	0,043	[1]) Das Pulver F war Quecksilberfrei.
Nitrocellulosepulver: B „	„	0,57	1,31	0,052	
Nitrocellulosepulver: C „	„	0,51⁵	0,97	0.039	[2]) Nach Spalte 2 berechnet, müsste 2,43⁵ m. G. Quecksilber gefunden sein.
Nitrocellulosepulver: D „	„	0,52	1,00	0,040	
Nitrocellulosepulver: E „	„	0.50	0,89	0,036	
Nitroglycerinhaltiges Pulver: F [1]) „	1	0,69⁵	2,38[2])	[1])	

Beleganalysen. 2. Methode.

Analysen gefunden bei der gleichen Methode, wenn das Rohr in einem Ofen zur Elementaranalyse erhitzt wird und etwas mehr grobes Kupferoxyd (eine Schicht von ± 20 c. M.) vorgelegt wird.

1 Marke und Quantum des Pulvers	2 Zusatz einer Quecksilberkugel mit Durchmesser in m. M. von	3 Zusatz in c. M.³ Sublimatlösung von 1/3 % (1 c. M.³ = 2,43⁵ m. G. Quecksilber)	4 Gewicht des gesamten Quecksilbers berechnet aus Spalte 2 und 3 in m. G.	5 Korrigierte Durchmesser der gefundenen Quecksilberkugeln in m. M.	6 Gewicht der Quecksilberkugeln in m. G. berechnet aus Spalte 5	7 Quecksilbergehalt in % vom Pulver berechnet aus Spalte 6	8 Bemerkungen
Nitroglycerinhaltiges Pulver: F [1]) (2,5 G.)	0,52⁵	kein	0,52	0,52	1,00	(1)	[1]) Das Pulver F war Quecksilberfrei
Nitroglycerinhaltiges Pulver: F (2,5 G.)	0,52	0,5 (1,21⁵ m. G.)	0,67⁵	0,67⁵	2,18	(1)	[3]) Pulver mit Salpetersäure destruiert und Quecksilber als sulfid precipitiert und das Quecksilbersulfid in der von Raschou angegebenen Weise behandelt
Nitrocellulose-Pulver: A (2,5 G.)				0,54⁵	1,15	0,046	
Nitrocellulose-Pulver: A (2,5 G.)	0,54⁵ (1,15 m. G.)			0,68⁵	2,28	0,045[4])	[4]) 2,28-1,15 m. G. = 1,13 m. G. gibt in 2,5 G. Pulver 0,045 % Quecksilber
Nitrocellulose-Pulver: G (2,5 G.)				0,40	0,45⁵	0,018	
Nitrocellulose-Pulver: G (2,5 G.)				0,39	0,42	0,017	
Nitrocellulose-Pulver: G [3]) (10 G.)				0,52⁵ u. 0,52	2,03	0,020	

Bevor ich diesen Teil abschließe, muß ich nochmals betonen, daß man nicht zu rasch erhitzen darf und daß das zur Mischung verwendete Kupferoxyd[2]) nicht allzu

[1]) Der Faktor wird bestimmt durch die Länge eines hundertteiligen mm⁵ zu kontrollieren.

[2]) Grobes Kupferoxyd wird so lange in einem Mörser zerrieben,

Digitized by Google

fein sein darf, da sonst leicht Explosion des Pulvers eintreten kann und die Probe also wiederholt werden muß. Bei der Explosion des Pulvers bekommt das Glasrohr sehr viele Risse und werden die Glasstücke nicht fortgeschleudert. Sicherheitshalber ist es doch ratsam, seine Augen mit einer Brille zu schützen und obendrein eine starke Glasscheibe vor dem Ofen aufzustellen. Auch bietet ein schräg über dem Ofen angebrachter Spiegel die Gelegenheit, das Glühen des Rohres zu überwachen, ohne sich über den Ofen neigen zu müssen.

Aus den Beleganalysen geht hervor, daß mit dem Elementarofen etwas höhere Quantums Quecksilber gefunden werden als bei der erst genannten Methode; die Differenzen sind aber so gering, daß ohne große Fehler die erste Methode angewandt werden kann, bei welcher natürlich bedeutend weniger Gas verbraucht wird und welche obendrein angenehmer in der Ausführung ist.

bis auf einem seidenen Siebe (von 34 × 36 Maschen pro cm²) nicht mehr als 17 à 18% Residu hinterbleibt.

Das Ehrhardt'sche Preßverfahren.

Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt.

Das seit anfangs der neunziger Jahre zu immer umfangreicherer Verwendung gekommene, nach seinem Erfinder, dem Geh. Baurat Dr. ing. Heinrich Ehrhardt zu Düsseldorf benannte Preßverfahren beruht bekanntlich auf der gleichzeitigen Verarbeitung des Metalls mittels Matrize und Dorn. Es lassen sich nach ihm nicht nur zylindrisch geformte, sondern auch prismatische und dergleichen mehr Körper pressen, wobei ein ganz besonderer Vorzug darin liegt, daß der fertig gepreßte Körper innen gleich so sauber und maßhaltig ausfällt, daß eine Nacharbeit hier — wenn es sich beispielsweise um Geschosse handelt — nicht mehr erforderlich ist.

Das Prinzip des Arbeitsvorganges läßt sich an Hand der Skizzen unserer Abbildung 1 verfolgen. Will man

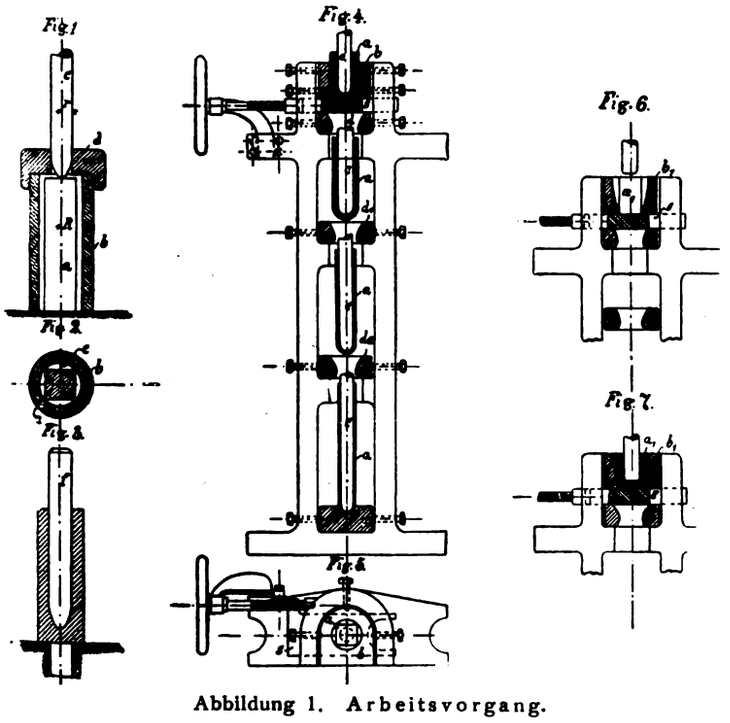


Abbildung 1. Arbeitsvorgang.

beispielsweise einen cylindrischen Stahlhohlkörper fertigen, so führt man in die rund ausgebohrte Matrize b, deren innerer Durchmesser entsprechend gewählt wird, den auf Hellkirschrotglut erwärmten, vierkantigen Stahlblock a ein. Die Querschnittsdiagonale dieses Blockes entspricht dem inneren Durchmesser der Matrize. Zur Erzeugung des Hohlraumes in dem Blocke und zu dessen „Lochen" dient nun der runde Dorn c, der hydraulisch oder mechanisch in den Stahlblock achsial hineingepreßt wird, wobei der auf die Spitze aufgesetzte Deckel d zur Führung dient. Der Durchmesser des Dornes wird so groß gewählt, dass sein Volumen der Summe der vier leeren Segmente e entspricht, so daß das Material dem eindringenden Dorn mit Leichtigkeit ausweichen kann, wobei selbstredend nur ein sehr geringer Materialverlust in den Kauf zu nehmen ist. Läßt man den Dorn den Stahlblock nicht vollständig durchdringen, sondern seine Bewegung vor dessen Bodenfläche einstellen, so erhält man einen gelochten Block mit geschlossenem Bodenstück und zwar entspricht, wie aus Skizze III zu ersehen, die Form der Bodenhöhlung selbstredend genau der Form des Dornkopfes. Dieses Lochstück kann nun, um seine Wandstärke, Länge usw. auf die gewünschten Abmessungen zu bringen, auf einer Ziehpresse nach Skizze IV und V weiter verarbeitet werden. Diese Presse gestattet gleichzeitig auch das Vorlochen des Blockes. Dies erfolgt mittels des Dornes c in der zunächst unten mit dem Schieber s abgeschlossenen Matrize b. Sobald der Block vorgelocht ist, wird der Schieber s entfernt und der Dorn drückt das Lochstück durch eine Reihe von Ziehringen, d, d1, und d2, welche es allmählich auf die gewünschten Masse bringen.

Die Form der Matrizen, Ziehringe und Stempel läßt sich selbstredend beliebig ändern, braucht auch — wie bereits erwähnt — nicht immer von rundem Querschnitt zu sein, wie sich überhaupt das Verfahren in der mannigfaltigsten Weise modifizieren läßt. Beispielsweise zeigt Skizze VI und VII das Vorlochen eines Stahlblockes mit einem kurzen Stahldorn in einer Matrize, die sich von unten nach oben erweitert. Die zur praktischen Ausführung des Ehrhardt'schen Verfahrens benutzten Pressen werden sowohl mit mechanischem, wie hydraulischem Antriebe gebaut.

Die mechanisch angetriebenen Pressen dienen zur Fertigung kleiner Hohlkörper, z. B. Schrapnels und Granaten bis rund 6 cm Kaliber, schwerere Preßstücke, z. B. Geschosse bis zu 35 cm Kaliber werden meist auf schweren, liegenden, hydraulischen Pressen hergestellt, wie wir eine in unserer Abbildung 2, welche einen Blick in das Preßwerk I der Abteilung Düsseldorf der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik bietet, deutlich sehen.

Die hydraulische Preßanlage der Abteilung I Düsseldorf umfaßt 20 hydraulische Pressen, darunter 3 Stück bis zu circa 800 000 kg Preßdruck. Das erforderliche Preßwasser wird von großen, in einem Nebengebäude aufgestellten Preßpumpen geliefert und in 8 Akkumulatoren aufgespeichert. Zwei dieser Akkumulatoren besitzen eine Hubhöhe von 7½ m bei 305 mm Kolbendurchmesser und stehen in besonderen Türmen, deren malerische Turmhäupter gleichsam das Wahrzeichen des Werkes bilden. Die Leistungsfähigkeit dieser Preßanlage beläuft sich auf 2800 Stück Feldschrapnels und 1000 Stück 15 cm-Geschosse oder eine entsprechende Menge schwererer Geschosse bis zu 35 cm und eine entsprechende Anzahl von Geschützrohren bis zu 15 cm Kaliber.

Außer Geschossen und Geschützrohren werden nach dem Ehrhardt'schen Preßverfahren selbstredend auch noch die mannigfaltigsten anderen Hohlkörper, wie Kartuschhülsen, nahtlose Stahlbehälter, Stahlbehälter für hoch-

Digitized by Google

gespannte Gase, Hohlachsen für Fahrzeuge, Hohlwellen, Masten für Licht- und Leitungszwecke, nahtlose Rohre jeder Art, Rohre zum Bau von Kriegsfahrzeugen und zum Brückenbau, Gewehrläufe, Lanzen, Picketpfähle, Radspeichen, Wagendeichseln, Ortscheite, Bracken usw. hergestellt. Uns interessiert hier in erster Linie die Anwendung dieses Verfahrens auf Fertigung von Geschossen, Kartuschhülsen, Geschützrohren und Gewehrläufen.

Die Fertigung von Geschossen nach dem Ehrhardt'schen Preßverfahren wurde gleich zu Beginn der neunziger Jahre in großem Maßstabe aufgenommen, denn bereits 1892 konnte von der „Rheinischen" die Anwendbarkeit des Ehrhardt'schen Preßverfahrens auf die Herstellung von Artilleriegeschossen gemeldet werden. Welch gewaltigen Fortschritt hierdurch die Massenfertigung von Artilleriegeschossen machte, erkennt man am besten dann, wenn man bedenkt, daß die bis dahin bekannten Fabrikationsverfahren die Herstellung von innen fertig gepreßten, also im Innern keinerlei Nacharbeiten mehr bedürfenden Hohlkörper, wie sie für Geschosse verwendbar sind, nicht gestatteten, und daß ferner der Stahl durch dieses neue Verfahren eine solche Vergütung erfuhr, daß beispielsweise die Wandstärke von Schrapnelhüllen ganz beträchtlich vermindert und damit erst die höchstmögliche Verbesserung dieser wichtigen Geschoßsorte ermöglicht wurde. Im Jahre 1893 schrieb deshalb bereits die deutsche Regierung die Fertigung der Schrapnelhüllen nach Ehrhardt'schem Verfahren vor und im Laufe der Zeit sind in fast allen zivilisierten Staaten der Welt Geschoßfabriken gegründet, die nach ihm mit bestem Erfolg arbeiten.

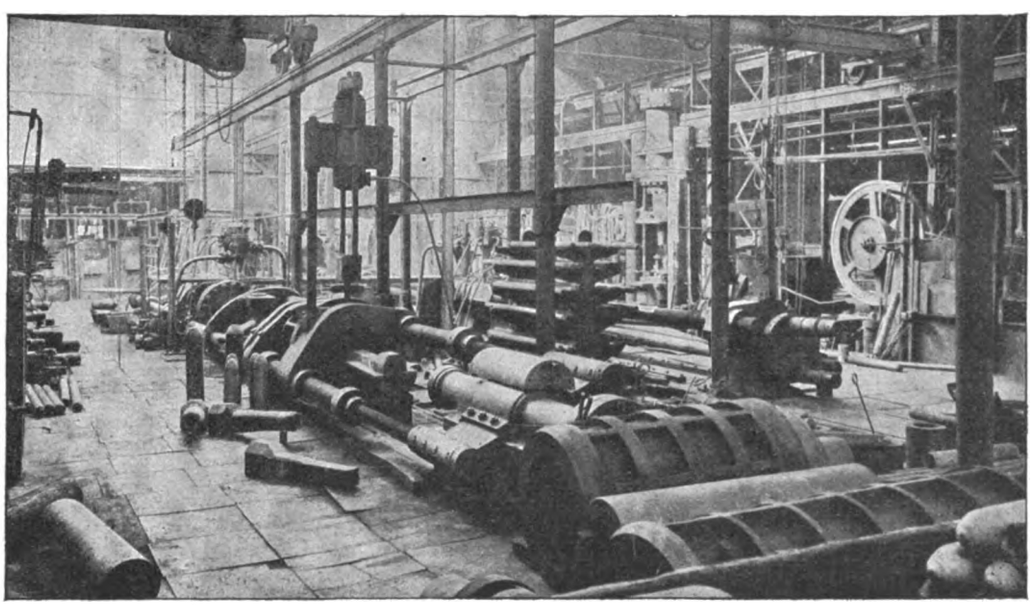


Abbildung 2. Preßwerk.

Der Werdegang einer Schrapnellhülle bezw. eines Geschosses gestaltet sich nach diesem Verfahren wie aus unserer Abbildung 3 zu ersehen, wie folgt: Von einer vierkantig gewalzten Stahlstange wird zunächst ein entsprechend hoher Würfel abgestochen und im Glühofen auf Hellkirschrotglut erhitzt. Zunächst erfolgt dann die Lochung dieses Würfels in einer entsprechenden Matrize zu einem Hohlkörper, dessen Wandstärke selbstredend bedeutend größer ist als die verlangte. Hierauf wird in derselben Hitze der so erzeugte Hohlkörper von einem Dorn so durch allmählich enger werdende Matrizen durchgepreßt, daß sich die Wandstärke auf das gewünschte Maß vermindert und sich die Hülle entsprechend streckt. Sobald dies erreicht ist, besitzt die innere Geschoßhöhlung die für die Fertigmaße vorgeschriebenen Abmessungen, so daß eine weitere mechanische Bearbeitung nicht nötig wird. Die Geschoßhülle wird nunmehr auf Länge abgestochen und außen auf der Drehbank vorgeschrubbt. Hierauf wird der Treibspiegel eingebracht und der Geschoßmund entsprechend eingezogen, worauf die weitere Fertigbearbeitung und Laborierung erfolgt. Besonders zu erwähnen ist dann noch, daß sich naturgemäß zu diesem Preßverfahren nur gänzlich einwandfreies Rohmaterial verwenden läßt, welches unter der hydraulischen Presse geschmiedet bezw. durch Walzen oder Schmieden vorbereitet wird, so daß das Auftreten irgend welcher schädlicher Materialfehler in dem fertig gepreßten Geschoß ausgeschlossen ist. Zu beachten ist auch, daß durch die beim Pressen des Geschoßkörpers eintretende, außerordentliche Verdichtung dem Geschoßmaterial eine solche Verbesserung seiner Elastizität und Festigkeit unter gleichzeitiger erheblicher Zunahme seiner Zähigkeit verliehen wird, wie es durch kein anderes Verfahren möglich ist. Wie eben für eine Schrapnelhülle beschrieben, wird das Verfahren in ähnlicher Weise auf jedes andere Artilleriegeschoß bis zu 35 und mehr cm Kaliber angewandt.

Aehnlich wie ein Geschoß entsteht auch eine Kartuschhülse nach dem Ehrhardt'schen Verfahren und zeigt uns Abbildung 4 sieben Hauptfabrikationsstadien einer dergestalt gefertigten Kartuschhülse. Von der Messingstange wird zunächst ein entsprechender Block abgestochen und dieser im Glühofen genügend erhitzt. Mit einem einzigen Preßdrucke wird aus diesem Block dann der Grundkörper nahezu in der Form welche die Kartuschhülse bekommen soll, hergestellt, wobei auch in sehr bequemer Weise die Zündglocke — gleich ob sie klein oder groß ist — eingepreßt wird. Nach erfolgtem Glühen und Beizen wird dieser Grundkörper dann in bekannter Weise auf kaltem Wege in Ziehpressen weiterverarbeitet, um seine Wandstärke und Länge auf das verlangte Maß zu bringen, wozu im Durchschnitt drei bis vier Operationen erforderlich sind. Der Kartuschhülse fehlt jetzt nur noch lediglich der Auswerferrand. Dieser wird auf einer eigens gebauten Maschine angewalzt. Nachdem dann an der kalibrierten Hülse der Hülsenboden und der Auswerferrand noch auf Dreh-, Fräs- und Gewindeschneidbänken fertig bearbeitet und die Hülse auf genaue Länge abgeschnitten ist, erfolgt ihre Polierung und Revision. Bemerkt sei, daß die Düsseldorfer Werkstätten täglich 3000 Feldartillerie-Patronenhülsen herzustellen vermögen. Auch bei der Hülsenfertigung nach dem Ehrhardt'schen Verfahren wird eine außerordentliche Verdichtung des Materials in allen Teilen, besonders auch da erzielt, wo die größte Beanspruchung der Patronenhülsen erfolgt, nämlich am Boden. Hieraus resultiert eine hohe Lebensdauer und ist beispielsweise eine dergestalt gefertigte, 7,5 cm Patronenhülse bis zu 64 mal beschossen worden, ohne daß ihre weitere Brauchbarkeit irgendwie gelitten hätte. Zu erwähnen wäre dann noch, daß außer aus Patronenmessing derartige Kartuschhülsen auch aus anderem Metall mit Erfolg nach dem Ehrhardt'schen Verfahren gefertigt wurden. Beispielsweise zeigte die „Rheinische" auf der 1908 in Berlin veranstalteten „Deutschen Schiffbauausstellung" eine aus

Digitized by Google

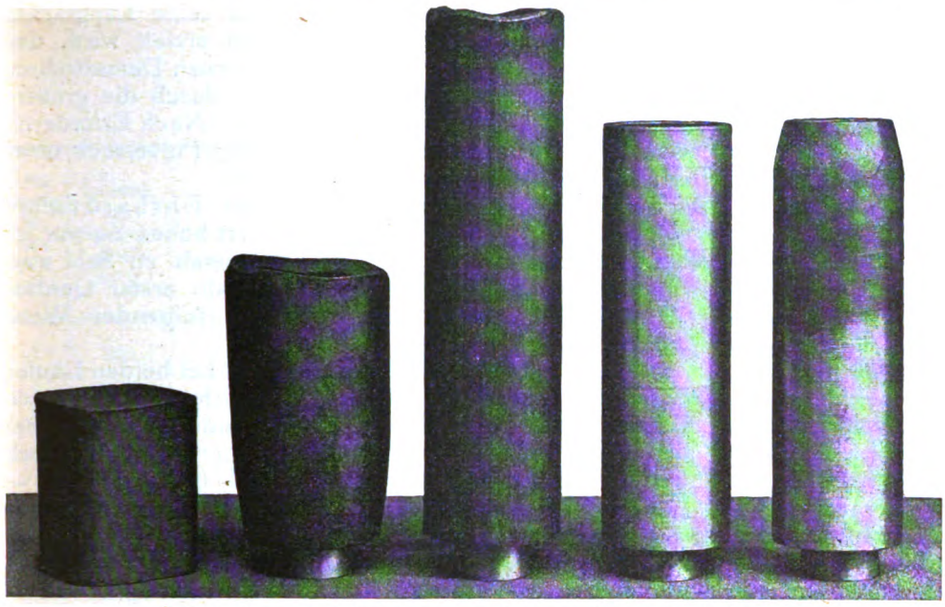


Abbildung 3. Werdegang einer Schrapnellhülle.

Nickelstahl gefertigte, 24 cm Kartuschhülse für Schiffsgeschütze.

Die Fertigung von Geschützrohren nach dem Ehrhardt'schen Verfahren wurde bereits im Jahre 1897 in großem Maßstabe aufgenommen und in diesem Jahre auch eine Anzahl Rohre für die Feldkanone 96 an die deutsche Heeresverwaltung geliefert. Den zur Fertigung der Rohre erforderlichen Spezial-Tiegelstahl stellt die „Rheinische" in einem eigenen Stahlwerke in Rath her. Die aus diesem Stahl gegossene, und in einer Presse in flüssigem Zustande stark komprimierte Bramme wird dann zunächst unter der Schmiedepresse kräftig durchgearbeitet und zu einem Vierkantblock geformt. Dieser Rohblock wird im Glühofen auf Hellkirschrotglut erhitzt und dann in die Matrize der Presse, welche im wesentlichen die Form des zukünftigen Kanonenrohres hat, eingeführt. Hierauf locht der hydraulisch bewegte Preßdorn das massive Stahlstück in kaum 25—30 Sekunden und es resultiert ein Rohr, dessen innere Bohrung bereits ungefähr dem Kaliber, dessen äußere Mantelfläche aber bereits der Form des Kanonenrohres entspricht. Bemerkenswert ist, daß dieser Lochungsprozeß so schnell verläuft, daß man den Dorn unmittelbar nach dem Pressen mit der bloßen Hand berühren kann, ohne ein Verbrennen befürchten zu müssen. Außer der dergestalt erzielten, ganz beträchtlichen Zeitersparnis gegenüber Ausbohren aus dem vollen Blocke wird durch dieses, sowohl auf Massiv- wie auf Mantel- und dergleichen Rohre anwendbare Verfahren vor allem eine Verdichtung des der Seelenwandung zunächst liegenden Materials, erreicht, welche dessen Härte an dieser Stelle so steigert, daß die zum Aufmaßbringen des Rohres erforderliche Bohrarbeit, sowie das Einschneiden der Züge äußerste Sorgfalt und besonders konstruierte Werkzeuge erfordert. Auf der anderen Seite wird aber durch diese Verdichtung der der Seelenwand benachbarten Rohrschichten eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen den Gasdruck, sowie gegen Ausbrennungen und Abschleifen beim Schuß und endlich auch gegen Rohrkrepierer erreicht.

Was die Widerstandsfähigkeit der Ehrhardt'schen Rohre gegen den Gasdruck anbetrifft, so sei hier in erster Linie auf die sehr bemerkenswerten Ausführungen des leider bereits verschiedenen Oberstleutnants z. D., Professor Heydenreich über die Winkler'schen Formeln in Nr. 21 u. 22 des Jahrgangs 1908 dieser Zeitschrift hingewiesen, und dann noch ein auf dem Schießplatz Sandy Hook von der Vereinigten Staaten-Artillerie im August 1904 durchgeführter Versuch erwähnt. Bei diesem wurde in einem 7,62 cm Masivrohr L/30, welches mit Verschluß 325 kg wog, der normale Gasdruck von 2000 Atm. (518 m/sek. V_0) allmählich auf 3200 Atm. gesteigert, ohne daß irgend eine Veränderung des Rohres eintrat. Daß dieses selbst 5000 Atm. auszuhalten vermag, ohne zu springen, führt auch Oberstleutnant z. D. Heydenreich an der eben erwähnten Stelle aus. Daß Ausbrennungen in der Seelenwand und Abschleifen der Züge bei den nach dem Ehrhardt'schen Preßverfahren hergestellten Rohren aus dem angeführten Grunde gleichfalls vermindert werden, somit die Lebensdauer der Rohre eine sehr beträchtliche ist, haben eingehende Versuche ebenfalls ergeben. Beispielsweise sind bei einem Parallelversuche aus einem Ehrhardt'schen Massivrohre 1500 Schuß abgegeben worden, ohne daß die Abmessungen des Ladungsraumes nach beendigtem Schießen die gestatteten Toleranzen überschritten hätten. Auch die Widerstandsfähigkeit der Ehrhardt'schen Massivrohre gegen Rohrdetonierer ist eine sehr hohe, wie folgende Versuchsergebnisse beweisen:

In einem 7,62 cm-Massivrohr von nur 31,9 mm Wandstärke erzeugte eine mit 200 g Pikrinsäure laborierte Brisanzgranate bei der Detonation nicht die geringste Rißbildung, sondern nur eine geringe Aufbauchung an der betr. Stelle, welche den äußeren Rohrdurchmesser nur um 6—12 mm, die Seelenweite um 12—15 mm vergrößerte. Ferner zeigte sich bei allen 10,5 cm-Haubitz-Kernrohren, in welchen die zugehörige Sprenggranate mit 1,5 kg Pikrinladung zur Detonation gebracht wurde, nur eine Aufbauchung bis zu 23 mm ohne jede Rißbildung, und doch besaßen die Wände nicht die Stärke, welche zur Erzielung absoluter Sprengsicherheit meist für erforderlich gehalten wird.

Hiervon muß bekanntlich in der Mehrzahl der Fälle

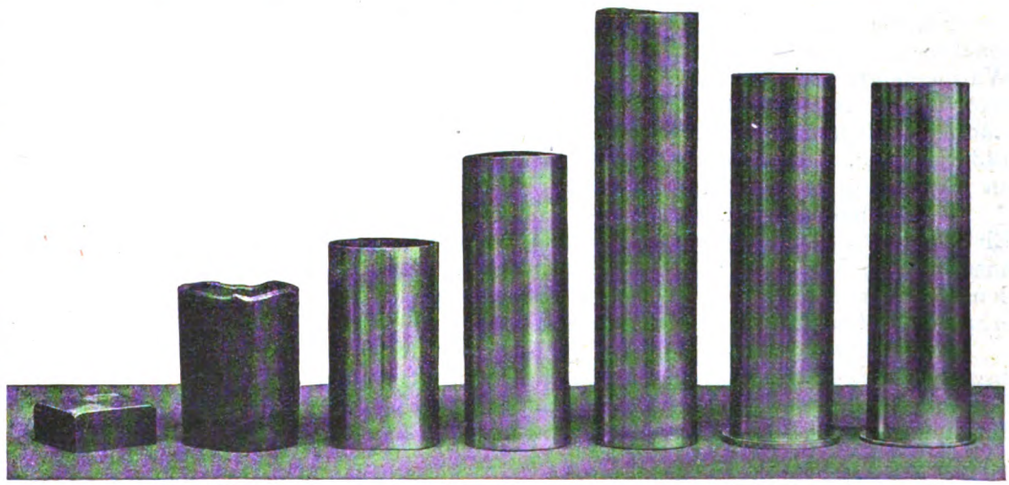


Abbildung. 4. Fabrikationsstadien einer Kartuschhülse.

Digitized by Google

des Gewichtes wegen abgesehen werden, während man die Sicherheit gegen Rohrdetonierer durch Benutzung absolut zuverlässig wirkender Rohr- und Sprengkapselsicherungen für die Geschoßzünder erreicht.

Erwähnt sei, daß Ehrhardt außer Massivrohren für Feld- und Gebirgsgeschütze, wie sie beispielsweise Deutschland, England, Norwegen, Portugal usw. erhielten, neuerdings auch derartige Rohre mit bestem Erfolg bei den leichteren Haubitzkalibern benutzt.

Es bleibt uns jetzt noch die Anwendung des Ehrhardt'schen Preßverfahrens auf die Fertigung von Gewehrläufen zu betrachten übrig, wobei zu beachten ist, daß auf diese Weise sowohl Läufe für Kriegs-, wie solche für Jagdwaffen gefertigt werden. Der hierzu erforderliche Spezialstahl, welcher sehr hohe Dehnungsziffer und Elastizitätsgrenze aufweist, wird von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in ihrem Rather Stahlwerk selbst erzeugt und zwar in zwei Sorten, „Radialstahl" und „Radialstahl Extra Qualität". Die Fertigung der Gewehrläufe nach dem Ehrhardt'schen Preß- und Lochverfahren erfolgt, ähnlich wie die der Kanonenrohre. Zunächst wird von der vierkantigen Stahlstange ein kurzes, ca. 20 cm langes Stück abgestochen und dieses auf Hellkirschrotglut erhitzt. Nachdem der Block dann gelocht ist, wird er über einen Dorn gezogen und so die Seele gebildet, deren Dimensionen bereits insoweit mit dem Kaliber übereinstimmen, daß später, um die Seele auf das genaue Kaliber zu bringen, nur noch ein Ausschleifen erforderlich ist. Hierauf gelangen die Läufe zur Konischziehbank und in das Konischwalzwerk, um erstens ihre äußere, konische Form zu erhalten, so daß bei der später stattfindenden mechanischen Bearbeitung nur wenig nachzudrehen ist und wobei zweitens das Laufmaterial um seine Längsachse spiralförmig gelagert wird, wodurch erzielt wird, daß derartige Radialstahlläufe den gewundenen Damastrohren in ihrer Elastizität gleichen, sie aber durch die größere Festigkeit des Stahles weit übertreffen. Nach Erfordernis wird dann an den Lauf noch der sog. Pulversack unter der hydraulischen Presse angestaucht.

Die Widerstandsfähigkeit dieser Ehrhardt'schen Radialstahlläufe ist eine bemerkenswert hohe. So wurden beispielsweise in der Kgl. Beschußanstalt zu Suhl zwei Schrotläufe, Kaliber 16 aus Spezialstahl erster Qualität „Radialstahl" einer Gewaltprobe in folgender Weise unterzogen:

Die Ladungen wurden allmählich bei beiden Läufen gesteigert auf 25 g Pulver und 500 g Schrot, wobei beide Läufe innerlich und äußerlich unverändert blieben. Bei dem zweiten Lauf wurde die Kraftprobe dann noch weitergeführt. Bei 30 g Pulver und 600 g Schrot — Länge der Ladung 56 cm — zeigte der Lauf eine ganz schwache Krümmung. Bei 35 g Pulver und 700 g Schrot — Länge der Ladung bereits 67 cm bei einer gesamten Lauflänge von 74 cm — hatte die Krümmung etwas zugenommen; das Laufinnere war auch jetzt noch tadellos geblieben. Bemerkenswert ist auch, daß absichtlich bei Gewaltversuchen über die Anforderungen hinaus gesprengte Läufe aus weniger zähem Material für Gewehre mittlerer und billigerer Preislage auch nicht in Stücke sprangen, sondern sich nur mit einem spiralförmigen Riß öffneten. Man kann also diese Ehrhardt'schen Radialstahl-Gewehrläufe ähnlich wie seine Geschützrohre, als praktisch „sprengsicher" bezeichnen, da sie beim Platzen keine Stücke wegschleudern und so den Schützen gefährden.

Der Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub (I. Mitteilung).

Von Generalinspektor Victor Watteyne und Oberingenieur Professor Emmanuel Lemaire.[1]) (Schluß.)

3. Versuche mit Favier-Sprengstoff Nr. 1 extra.

Dieser Sprengstoff hat folgende Zusammensetzung:

Ammoniumnitrat	44,00 %
Dinitronaphthalin	6,00 „
Bariumnitrat	32,00 „
Trinitrotoluol	18,00 „

Die Zersetzungsgleichung dieses Sprengstoffs kann, wie folgt, ausgedrückt werden:

$$200\ NH_4NO_3 + 10\ C_{10}H_6(NO_2)_2 + 45\ Ba(NO_3)_2 + 29\ C_6H_7(NO_2)_3 = 303\ CO_2 + 433\ H_2O + 45\ BaO + 69{,}5\ H_2 + 298{,}5\ N_2.$$

Nach dieser Gleichung beträgt die durch die Detonation eines Kilogramms dieses Sprengstoffs entwickelte Wärmemenge 849 Kalorien, und die Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur der durch diese Ladung erregten Gase auf 600° zu bringen, ist gleich 143 Kalorien. Die Ladung dieses Sprengstoffs, welche an Kraft 10 g Dynamit Nr. 1 entspricht, ist 12,9 g.

Die Tabellen Nr. 2 und 3 des Anhangs geben die Einzelheiten der mit dem Faviersprengstoff Nr. 1 extra ausgeführten Versuche mit Ladungen, welche zwischen 2 und 8 Patronen von je 100 g geschwankt haben. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle B zusammengefaßt.

Man sieht, daß man bei Verwendung der Mengen unverbrennbaren Staubes, die durch die oben mitgeteilte Formel gegeben sind, die Entzündungen des Kohlenstaubs durch einen nicht besetzten Sprengschuß leicht vermeidet.

[1]) Nach den Annales des Mines de Belgique XVI, 937—68, deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

Tabelle B.

Faviersprengstoff Nr. 1 extra.

Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub.

Ladungen von Favier Nr. 1 extra: Zahl der Patronen	Ladungen in g	Menge des unverbrennbaren Staubes nach der Formel $P = \frac{Q}{120}$ in kg	Menge des unverbrennbaren Staubes, welche die Entzündung des Kohlenstaubes verhindert hat, in kg	Menge d. unverbrennbar. Staubes, welche die Entzündung des Kohlenstaubs nicht verhindert hat, in kg	Bemerkungen
2	220	1,2	1,0	—	In zwei Versuchen, bei denen die Ladung 640 und 650 g betragen hat, und die äußere Verdämmung aus 3 kg Kesselasche mit 18 % Kohle bestanden hat, wurde der Kohlenstaub entzündet.
4	420	2,3	1,0	—	
6	625 bis 650	3,5	3,0—1,0	—	
7	720	4,1	4,5	—	
8	770 bis 910	4,7	4,0-3,0-2,4	1,0-2,0-3,0	

Für die Ladung von 800 g des in Frage stehenden Sprengstoffes muß das Gewicht des Außenbesatzes

$$\frac{0{,}8\,(849-143)}{120} = 4{,}7\ \text{kg}.$$

betragen.

Ein Besatz mit 4 kg hat ausgereicht, um die Entflammung des Kohlenstaubs durch Sprengstoffladungen bis zu 910 g zu verhindern; aber der Kohlenstaub hat sich entzündet bei einer Ladung von 885 kg, wenn die Menge des Außenbesatzes unter 3 kg herabgesetzt wurde, und bei einer Ladung von 835 kg, wenn dieser Besatz auf 2 kg reduziert wurde.

Fortsetzung des Textes Seite 76.

Digitized by Google

Anhang.

Tabelle Nr. 1. Gummidynamit Nr. 1 der „Forcit"-Gesellschaft.

Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub. 55 mm-Mörser.

Laufende Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffs in g	Anordnung der Sprengstoff-Ladung	Menge des Kohlenstaubes pro cbm in g	Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen in %	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
1	200	1+1	165	20—22	—	—	+	Der Kohlenstaub war in der Galerie aufgewirbelt worden.
2	200	1+1	165	20—22	Roter Schiefer	2,0	—	Der Schieferstaub war auf ein Brett vor dem Geschütz gelegt und bildete einen Haufen von ungefähr 10 cm Dicke, 10 cm Breite und 22 cm Höhe; er wurde seitlich durch zwei senkrechte Brettchen und vorn durch ein Stück Asbestpappe gehalten. Der Kohlenstaub war in der Galerie aufgewirbelt worden,
3	200	1+1	165	20—22	—	—	+	Anordnung der Brettchen wie beim Versuch 2. aber ohne Schieferstaub.
4	200	1+1	165	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 2; der Schieferstaub bildete einen Haufen von 5 cm Dicke, 10 cm Breite und 22 cm Höhe. Der Kohlenstaub war in der Galerie aufgewirbelt worden.
5	200	1+1	165	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Der Schieferstaub war einfach auf ein Brett gegen die Mauer geschüttet; er bildete einen abfallenden Kegel, dessen Spitze 10 cm über dem Brett lag. Dieses befand sich in gleicher Höhe mit der Bohrung des Mörsers. Kohlenstaub in feiner Verteilung.
6	200	1+1	165	20—22	Roter Schiefer	0,5	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 5 und dasselbe Ergebnis. Kohlenstaub fein verteilt.
7	300	1+1+1	165	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 4 und dasselbe Ergebnis. Kohlenstaub fein verteilt.
8	300	1+1+1	165	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 5 und dasselbe Ergebnis. Kohlenstaub in feiner Verteilung.
9	300	1+1+1	165	20—22	Roter Schiefer	0,5	+	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 5. Kohlenstaub fein verteilt.
10	300	1+1+1	535	20—22	—	—	+	Man legte 1270 g Kohlenstaub auf ein Brett von 40 cm Breite und 120 cm Länge, das in Höhe der Mörserbohrung angebracht war.
11	100	1	535	20—22	—	—	+	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 10 und dasselbe Ergebnis.
12	300	1+1+1	535	20—22	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 10, doch legte man vor die Mörserbohrung einen Haufen von 4 kg Schieferstaub, der seitlich von zwei Brettchen festgehalten wurde.
13	200	1+1	320	20—23	—	—	—	Ein Brett schnitt mit der Mörserbohrung ab wie bei den vorhergehenden Versuchen, aber man legte darauf keinen Schieferstaub. Der Kohlenstaub wurde nicht fein verteilt, sondern einfach an den Boden der Galerie geschüttet.
14	300	1+1+1	320	20—22	—	—	+	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 13.
15	400	1+1+1+1	320	20—22	Roter Schiefer	4,0	—	Der Kohlenstaub wurde einfach an den Boden geschüttet. Der Schieferstaub wurde auf ein Brett in gleicher Höhe mit der Bohrung geschüttet und bildete einen abfallenden Kegel.
16	400	1+1+1+1	320	20—22	Kreide	3,2	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 15 und dasselbe Ergebnis.
17	400	1+1+1+1	320	20—22	Feiner, trockener Sand	2,6	—	Dieselbe Anordnung wie bei den Versuchen 15 und 16 und dasselbe Ergebnis.
18	400	1+1+1+1	320	26	Kreide	2,4	—	Dieselbe Anordnung wie bei den vorhergehenden Versuchen 15, 16 und 17 und dasselbe Ergebnis.
19	400	1+1+1+1	—	26	Kreide	2,4	—	Man brachte in Höhe der Mörserbohrung ein Brett von 1 m Länge und 40 cm Breite an, auf welches man 640 g Kohlenstaub schüttete. Vor der Bohrung ordnete man einen Haufen Kreide von 2,400 kg an, so daß sie einen abfallenden Kegel bildete. Man verteilte überdies Kohlenstaub noch fein in der Luft, und zwar derart, daß 200 g auf ein cbm kamen.
20	200	1+1	—	26	—	—	+	Dieselbe Anordnung wie beim vorhergehenden Versuch, aber ohne unverbrennbaren Staub.
21	500	2+1+1+1	—	26	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 19 und dasselbe Ergebnis.
22	500	2+1+1+1	200	26	Kreide	2,4	—	Der Kohlenstaub war in der Galerie fein verteilt. Der Kreidestaub wurde auf ein Brett gelegt, das mit dem Bohrloch auf gleicher Höhe war. Der Kreidestaub bildete vor dem Bohrloche einen abgestumpften Kegel.

Digitized by Google

Laufende Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffs in g	Anordnung der Sprengstoff-Ladung	Menge des Kohlenstaubes pro cbm in g	Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen in %	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
23	500	2+1+1+1	200	26	Kreide	2,4	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
24	500	2+1+1+1	320	26	Kreide	1,6	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22, der Kohlenstaub wurde jedoch einfach an den Boden der Galerie geschüttet.
25	500	2+1+1+1	200	26	Kesselasche	3,0	—	Der Kohlenstaub war in der Luft fein verteilt. Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
26	500	2+1+1+1	200	26	Kreide	1.6	—	Kohlenstaub fein verteilt. Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
27	500	2+1+1+1	200	26	Roter Schiefer	1,8	—	Kohlenstaub fein verteilt. Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
28	500	2+1+1+1	200	26	Grober, trockner Sand	3,0	—	Wie vor.
29	500	2+1+1+1	200	26	Kreide	0,8	+	Wie vor.
30	500	2+1+1+1	200	26	Roter Schiefer	0,8	+	Wie vor.
31	500	2+1+1+1	wenigstens 200	26	Roter Schiefer	4,0	—	Der Schieferstaub wurde auf ein Brett von 25 cm Breite, das in der Höhe der Bohrung quer durch die Galerie geht, geschüttet. Er bildete einen abfallenden Kegel. Man schüttete 600 g Kohlenstaub auf das Brett zu jeder Seite des Schieferbesatzes. Man wirbelte überdies Kohlenstaub in der Galerie auf, und zwar 200 g auf das cbm.
32	500	2+1+1+1	wenigstens 320	26	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim vorhergehenden Versuch, nur anstatt Kohlenstaub in der Galerie aufzuwirbeln, schüttete man ihn, und zwar 320 g pro cbm, an den Boden.
33	600	2+2+1+1	wenigstens 200	26	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 31.
34	600	2+2+1+1	wenigstens 320	26	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 32.
35	600	2+2+1+1	550	26	Roter Schiefer	4,0	—	Man brachte der Länge nach in Höhe der Mörserbohrung ein Brett von 2,40 m Länge und 0,60 m Breite an, auf dem man 2,700 kg Kohlenstaub ausbreitete. Der Schieferstaub bildete vor dem Geschütz einen abfallenden Kegel.
36	600	2+2+1+1	550	26	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 35, nur wird ein Teil des Kohlenstaubes vor dem Sprengschuß aufgewirbelt.
37	600	2+2+1+1	275	35	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
38	600	2+2+1+1	340	35	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 22.
39	600	2+2+1+1	wenigstens 200	35	Roter Schiefer	4,0	—	Der Kohlenstaub wurde in der Galerie aufgewirbelt und außerdem je 350 g auf das Brett zu beiden Seiten des Außenbesatzes geschüttet.
40	600	2+2+1+1	200	35	Roter Schiefer	3,0	—	Kohlenstaub fein verteilt.
41	600	2+2+2	275	35	Roter Schiefer	2,0	—	Wie vor.
42	600	2+2+2	275	35	Roter Schiefer	1,5	—	Wie vor.
43	700	2+2+2+2½	275	35	Roter Schiefer	3,0	—	Wie vor.
44	700	2+2+2+2½	275	35	Roter Schiefer	1,5	—	Wie vor.

Tabelle Nr. 2. Faviersprengstoff Nr. 1 extra.
Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub. 55 mm-Mörser.

Laufende Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffs in g	Anordnung der Sprengstoff-Ladung	Menge des Kohlenstaubes pro cbm in g	Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen in %	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
1	220	2	200	20—22	—	—	+	Kohlenstaub in der Galerie in feiner Verteilung.
2	220	2	200	20—22	—	—	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 1.
3	220	2	200	26	—	—	+	Wie vor.
4	220	2	320	20—22	—	—	+	Kohlenstaub einfach an den Boden geschüttet.
5	420	2+2	320	20—22	—	—	+	Wie vor.
6	220	2	200	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Kohlenstaub in der Galerie fein verteilt. Schieferstaub auf ein Brett von 25 cm Breite geschüttet, das quer durch die Galerie gelegt war und mit der Mörserbohrung abschnitt. Dieser Staub bildete auf dem genannten Brett vor der Bohrung einen abfallenden Kegel.
7	420	2+2	200	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 6.
8	650	2+2+2	200	20—22	Roter Schiefer	1,0	—	Wie vor.
9	650	2+2+2	320	20—22	Roter Schiefer	3,0	—	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 6, abgesehen davon, daß der Kohlenstaub einfach auf den Boden der Galerie geschüttet war.

Digitized by Google

Laufende Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffs in g	Anordnung der Sprengstoff-Ladung	Menge des Kohlenstaubes pro cbm in g	Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen in g	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
10	650	2+2+2	320	20—22	Kesselasche mit 18% Kohle	3,0	+	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 9. Die Kesselasche enthielt nach der Analyse 18% Kohlenstoff.
11	865	2+2+2+2	200	20—22	Roter Schiefer	1,0	+	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 6.
12	835	2+2+2+2	200	26	Roter Schiefer	2,0	+	Wie vor.
13	835	2+2+2+2	200	26	Roter Schiefer	3,0	—	Wie vor.
14	885	2+2+2+2	200	26	Kreide	2,4	—	Wie vor.
15	910	2+2+2+2	320	20—22	Roter Schiefer	4,0	—	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 9.
16	885	2+2+2+2	wenigstens 320	20—22	Roter Schiefer	3,0	+	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 9, aber es wurden außerdem je 200 g Kohlenstaub zu beiden Seiten der Schieferverdämmung auf das Brett geschüttet.
17	775	2+2+2+2	wenigstens 275	25	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 6; es wurden außerdem je 350 g Kohlenstaub zu beiden Seiten des Schieferbesatzes auf das Brett geschüttet.
18	770	2+2+2+2	wenigstens 320	25	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 9; aber es wurden außerdem je 500 g Kohlenstaub mehr auf das Brett zu beiden Seiten des Schieferbesatzes geschüttet.
19	800	2+2+2+2	wenigstens 200	35	Roter Schiefer	4,0	—	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 6, doch hatte man außerdem je 680 g Kohlenstaub zu beiden Seiten des Schieferbesatzes auf das Brett geschüttet.
20	820	2+2+2+2	200	35	Roter Schiefer	4,0	—	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 6.
21	835	2+2+2+2	wenigstens 320	35	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 16.
22	805	2+2+2+2	wenigstens 200	35	Grober Sand	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 6, man hatte jedoch außerdem zu beiden Seiten des Besatzes 350 g Kohlenstaub auf das Brett geschüttet.

Tabelle Nr. 3. Faviersprengstoff Nr. 1 extra.
Versuche in Gegenwart von Kohlenstaub. 70 mm-Mörser.

Laufende Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffs in g	Anordnung der Sprengstoff-Ladung	Menge des Kohlenstaubes pro cbm in g	Gehalt der Kohle an flüchtigen Bestandteilen in g	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
1	200	1+1	165	20—22	—	—	+	Kohlenstaub in der Galerie fein verteilt.
2	625	1+1+1+1+1+1+1	165	20—22	Roter Schiefer	2,0	—	Kohlenstaub in der Galerie fein verteilt. Der Schieferstaub war auf ein Brett geschüttet, welches mit der Bohrung abschnitt und bildete vor der Bohrung einen abfallenden Kegel. Keine Entzündung; man bemerkte jedoch beim 4. Fenster der Galerie einen Lichtschein.
3	650	1+1+1+1+1+1+1	165	20—22	Roter Schiefer	3,0	—	Kohlenstaub fein verteilt. Der Schieferstaubhaufen hatte 14 cm Breite, 12 cm Dicke vor dem Mörser und 17 cm Höhe. Er wurde seitlich durch zwei Brettchen und vorn durch ein Stück Asbestpappe gehalten.
4	645	1+1+1+1+1+1+1	165	20—22	Kesselasche mit 18—19% Kohle	3,0	+	Anordnung dieselbe wie beim Versuch 3; der Kesselaschestaub enthielt nach der Analyse 18—19% Kohle.
5	720	1+1+1+1+1+1+1	165	20—22	Grober, trockner Sand	4,5	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 2.

Tabelle Nr. 4. Gummidynamit Nr. 1. Versuche in Gegenwart schlagender Wetter.

Lfde. Nr. des Versuchs	Ladung des Sprengstoffes in g	Anordnung der Sprengstoffladung	Gehalt der Luft an Grubengas %	Art des unverbrennbaren Staubes	Menge des unverbrennbaren Staubes in kg	Versuchsergebnis	Bemerkungen + = Entzündung — = keine Entzündung
1	100	1	8	—	—	+	Entzündung der schlagenden Wetter. 70 mm-Mörser.
2	200	1+1	8	Roter Schiefer	3,0	—	Der Schieferstaub lag auf einem in Höhe der Bohrung angebrachten Brett und bildete einen abfallenden Kegel vor dieser Bohrung. 70 mm-Mörser.
3	300	1+1+1	8	Roter Schiefer	2,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 2. 70 mm-Mörser.
4	400	1+1+1+1	8	Roter Schiefer	4,0	—	Dieselbe Anordnung wie beim Versuch 2. 55 mm-Mörser.
5	400	1+1+1+1	8	Roter Schiefer	2,0	—	Wie vor.

Digitized by Google

c) Versuche in Gegenwart von Grubengas.

Tabelle 4 des Anhangs gibt die Einzelheiten der in Gegenwart von Grubengas ausgeführten Versuche. Diese Versuche, welche bisher sehr wenig zahlreich sind, wurden mit Gummi-Dynamit Nr. 1 ausgeführt. Es genügt eine Patrone von 100 g oder eine halbe Patrone dieses Sprengstoffs zur Entzündung der schlagenden Wetter.

Die angewandten Ladungen haben 400 g nicht überschritten.

Bei Anwendung eines Außenbesatzes von 2 kg wurde das Luftgrubengasgemisch im Maximum der Explosionsfähigkeit von dieser Sprengstoffladung nicht entzündet.

Referate.

Dautriche, Ueber ein Gesuch um Fabrikationserlaubnis für einen neuen Dynamitsprengstoff bezeichnet Cugnite (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 175—177).

Infolge eines Gesuchs der Société française des explosifs um definitive Genehmigung der ihr provisorisch für den Export erlaubten Fabrikation des dynamitartigen Sprengstoffs Cugnite wurden der Kommission 10 Patronen des in der Dynamitfabrik von Cugny hergestellten Sprengstoffs zu Versuchen überwiesen. Die Zusammensetzung des neuen Sprengstoffs war folgende:

Nitroglycerin	27,0 %
Kollodiumwolle	0,7 „
Ammonsalpeter	30,0 „
Natronsalpeter	30,0 „
Holzmehl	11,0 „
Baryumsulfat	1,3 „

Zum Vergleich wurde Sprenggelatine von Ablon (1902) mitgeprüft. Die Resultate der Warmlagerung haben gezeigt, daß Cugnite die Wärmeprobe verhältnismäßig gut besteht. Bei verschiedenen Versuchen wurde zwar eine saure Reaktion festgestellt, doch scheint diese — analog früheren Erfahrungen — dem Ammonsalpeter zuzuschreiben sein. — Zur Prüfung auf Feuchtigkeitsanziehung wurden offene und geschlossene Patronen im Vergleich mit Sprenggelatine von Ablon über feuchtem Holzmehl gelagert. Nach 22 Tagen befand sich der Sprengstoff in den geschlossenen Patronen in gutem Zustand, der in den offenen Patronen war vollständig feucht, während die Sprenggelatine am Ende des Patronenpapierumschlags einen geringen öligen Saum zeigte.

Nach Mitteilung der Société française unterscheidet sich Cugnite von den genehmigten Dynamiten nicht in bezug auf Herstellung und Lagerung; er unterscheidet sich aber im Herstellungspreis. Da das Cugnite die Wärmeproben und die Prüfung auf Feuchtigkeitsanziehung gut ausgehalten hat und das Gelatinierungsmittel das gleiche ist, wie bei den meisten anderen Dynamiten, hat die Kommission die Erteilung der Fabrikationserlaubnis befürwortet.

Burkard.

Dautriche, Studie über ein Dynamitmagazin von 25 kg Maximalinhalt (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 177—178).

Auf Ersuchen des Handelsministers wurde die Kommission vom Kriegsminister mit dem Studium der zweckmäßigsten Bauart eines Magazins für höchstens 25 kg Dynamit beauftragt. Vom Handelsminister war ein Bericht über die in England und Deutschland ausgeführten Versuche über den gleichen Gegenstand beigefügt, aus welchem hervorging, daß es auf Grund der deutschen Versuche möglich schien, für 25 kg Dynamit ein zufriedenstellendes Magazin zu schaffen. Das Magazin sollte aus einer einfachen Nische aus Beton bestehen analog denen, welche man an gewissen Eisenbahnlinien zum Schutze der elektrischen Batterien auf offener Strecke verwendet. — Zunächst mußte die Art der Zertrümmerung des Betons im Falle einer Detonation des Dynamits studiert werden und dann, je nach dem Ausfall der ersten Versuche, Aufschüttung von Sand oder steinfreier Erde auf das Magazin und Anlegung eines Vorbaus, ähnlich denjenigen der unterirdischen Dynamitmagazine, versucht werden. Entsprechend dem vorgezeichneten Programm bezog sich die experimentelle Untersuchung auf Zertrümmerung eines Betonmagazins und Bestimmung der gefährdeten Zone eines mit Erde abgedeckten Magazins. Als Magazine wurden die Batteriekästen der Eisenbahngesellschaft des Nordens verwendet. Die Schlußfolgerungen können auf jedes Magazin von ähnlichem Fassungsraum und der gleichen Betonstärke (8 cm) ausgedehnt werden. Es wurden Kasten aus gewöhnlichem Beton und auch solche aus Beton mit Eisendrahtgittereinlage von 5 mm Maschenweite benutzt. Die Wahl des einen oder anderen Typs dürfte davon abhängig gemacht werden, ob dem Schutz des Sprengstoffs gegen Diebstahl oder der Vermeidung von Wurfstücken im Falle der Explosion die größere Bedeutung beigemessen wird. Der erste Typ bricht leicht beim Schlag mit einem 1-Kilohammer, während der zweite Typ diesem Schlag genügend gut widersteht; andrerseits hat dieser Typ mit gefährlichen Wurfstücken bei einer Explosion zu rechnen. Immerhin scheinen bei einem mit 1 m Erde abgedeckten Magazin die Bruchstücke der Eisenbeschläge nicht auf weitere Entfernungen geschleudert zu werden als die Trümmer des Betons. Auf der anderen Seite geht aus den von der Kommission auf dem Gelände der Dynamitfabrik von Cugny gemachten Versuchen hervor, daß durch die Explosion, wenigstens von Dynamit Nr. 2, eine vollständige Zertrümmerung der Betonmagazine zu Pulver nicht erreicht werden zu können scheint.

Es ist also nötig, die Sicherheit durch Erdaufschüttung (von mindestens 1 m) und einen Vorbau zu erhöhen. Die Kosten eines solchen Magazins scheinen etwa 200 Frcs. zu betragen. Im Falle einer Explosion eines solchen Magazins muß nach Ansicht der Kommission angenommen werden, daß bedeutende Wurfstücke bis 50 m, und unbedeutende bis 75 m geschleudert werden können, während in größerer Entfernung keine oder keine nennenswerten Trümmer zu befürchten sein werden.

Burkard.

Dautriche, Ueber „Grisoutine mit Salpeter" der Société générale pour la fabrication de la dynamite (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 188—189).

Die genannte Gesellschaft hat um Genehmigung der Fabrikation und des Verkaufs von zwei neuen Typen Nitroglycerin-Grisoutine mit 5 % Salpeter nachgesucht. Die beiden für Schlagwetter führende Gruben bestimmten Sprengstoffe sollen folgende Zusammensetzung haben:

	Grisoutine BP.	Grisoutine GP.
Nitroglycerin	11,76 %	29,10
Nitrozellulose	0,24 „	0,90
Ammonsalpeter	83,00 „	65,00
Kalisalpeter	5,00 „	5,00

Da die Société générale annahm, daß die vollständige Prüfung solcher Sprengstoffmischungen schon durchgeführt sei, erbat sie die provisorische Genehmigung zur Fabrikation von 50 000 kg in ihrer Fabrik in Ablon und 10 000 kg in der Fabrik zu Paulilles. — Von diesen beiden Fabriken gingen der Kommission je 1 kg der angemeldeten Sprengstoffe zu. Sie wurden analysiert und dann den üblichen Prüfungen auf Verhalten gegen Wärme und Feuchtigkeit unterworfen; ferner wurde die Detonationstemperatur berechnet. In dem Bericht der Kommission wurden auch die Resultate mitgeteilt, welche mit den Grisoutinsprengstoffen Favier mit 5 % Salpeter in der Versuchsstrecke von Liévin erhalten wurden. — Auf Grund ihrer Versuche kam die Kommission zu folgenden Schlußfolgerungen: Die kalisalpeterhaltigen Grisoutineproben der Fabriken zu Paulilles und Ablon haben die Erhitzungs- und Feuchtigkeitsprüfungen gut bestanden. Die Detonationstemperaturen dieser Dynamite liegen unterhalb der im Rundschreiben des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 1. August 1890 betreffend die in Schlagwettergruben zugelassenen Sprengstoffe festgelegten Grenzen. Deshalb begutachtete die Kommission, daß der Antragstellerin die nachgesuchte Erlaubnis erteilt werden könne und zwar, da die Prüfung in der Versuchsstrecke gegen Schlagwetter noch nicht beendigt sei, provisorisch bis zu den angegebenen Mengen.

Burkard.

Dautriche, Ueber die Verwendung von Mischungen aus Cheddit und Schwarzpulver (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 192—3).

Infolge eines am 29. August 1908 in einem Steinbruch zu Chagny (Saône et Loire) vorgekommenen Unfalles, bei welchem zwei Personen durch einen während der Verdämmung unvermutet losgegangenen Schuß schwer verletzt wurden, wurde die Kommission vom Kriegsminister ersucht, sich zu den bei dieser Gelegenheit von der Oberbergbehörde aufgeworfenen Fragen zu äußern. Nach Kenntnisnahme der eingereichten Akten über den Unfall und auf Grund der vorgenommenen Versuche zur Prüfung der Wirkungsweise der Mischungen aus Schwarzpulver und Cheddit und der beim Gebrauch derselben auftretenden besonderen Gefahren kam die Kommission zu den nachstehenden Schlußfolgerungen:

Die ökonomische Ueberlegenheit, welche man bei der Verwendung von Mischungen aus Cheddit und Schwarzpulver im Steinbruch Guyenot festgestellt zu haben glaubt, scheint in der Hauptsache auf die mäßige Größe der angewendeten Ladungen, bei denen der Preis der Sprengkapsel einen nennenswerten Teil der Sprengstoffkosten darstellt, zurückzuführen sein. Derartige Mischungen scheinen gleichzeitig die Stoßempfindlichkeit der Cheddite und die Entzündlichkeit des Schwarzpulvers zu besitzen. Sie sollten aus dem gleichen Grunde vermieden werden, wie die durch die Bestimmungen über Verwendung von Sprengstoffen in Gruben bereits untersagten Mischungen aus Dynamit und Schwarzpulver.

Die Kommission hat vorgeschlagen, auf die gestellten Fragen der Oberbergbehröde in diesem Sinne zu antworten.

Burkard.

Ueber die Verwendung von nicht patronierten Sprengstoffen beim Bergbau (Mém. poudr. salp. XV, 3. u. 4. Bd., 193—194).

Die Société française des poudres de sûreté und die Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques

Digitized by Google

hatten Einspruch erhoben gegen ein ministerielles Rundschreiben vom 29. Juli 1908, in welchem darauf hingewiesen wurde, daß Sprengstoffe in Gruben nur in Patronenform verwendet werden dürfen, mit alleiniger Ausnahme von Schwarzpulver, welches auch lose in das Bohrloch eingefüllt werden darf. Da die genannten Sprengstoffgesellschaften diese Ausnahme auch für die Sprengstoffe Favier gemacht haben möchten, bat der Kriegsminister die Kommission, sich zu dieser Frage zu äußern. — Die Kommission war einstimmig der Ansicht, daß die Sprengstoffe Favier inbezug auf Stoß- und Reibungsgefährlichkeit bei Verwendung in nicht patronlertem Zustande (als lose Pulver) mindestens dieselbe Sicherheit bieten, wie Schwarzpulver. Ihre diesbezügliche Unempfindlichkeit sei seit langem festgestellt und neue Versuche darüber erscheinen umsoweniger nötig, als die Unzuträglichkeiten, welche sich aus der verschiedenen Initiierung der Sprengstoffe ergeben, in der gestellten Frage nicht zu berücksichtigen seien. Die Kommission hat im übrigen die Beobachtung gemacht, daß das vorerwähnte Rundschreiben die Sicherheitssprengstoffe nur stillschweigend berührt und daß das Verbot nur für Cheddit erneuert ist; es führt einfach an, daß nur das Schwarzpulver bisher eine Ausnahmestellung innegehabt habe.

Aus diesen Gründen hat die Kommission einstimmig beschlossen, daß die Sicherheitssprengstoffe ebenfalls diese vorläufige Vorzugsstellung genießen können, die das Schwarzpulver — auf den Rat der Oberbergbehörde — innehatte. Burkard.

Dautriche, Dynamite mit Nitroglycol (Mém. poudr. salp. XVI, 72—74).

Einem Gesuch der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques um Genehmigung zur Fabrikation nachstehender ungefrierbarer Dynamite in ihren Fabriken Billy-Berclau und Saint Martin de Crau zufolge wurde die Kommission vom Kriegsminister um ihr Gutachten ersucht. Die Dynamite waren folgendermaßen zusammengesetzt:

Bestandteile	Sprenggelatine, extrastark	Sprenggelatine mit Kalisalpeter	Gelatine 1. A.	Gelatine 1. B.	Grisoutine G.	Grisoutine B.
Nitroglycerin	73.50	66.40	51.20	46.00	23.28	9.41
Dinitroglycol	18.50	16.60	12.80	11.50	5.82	2.35
Nitrocellulose	8.00	5.00	3.00	2.50	0.90	0.24
Holzmehl	—	—	8.00	—	—	—
Natronsalpeter	—	—	24.00	—	—	—
Kalisalpeter	—	10.00	—	32.00	—	—
Magnesia	—	—	1.00	—	—	—
Cellulose	—	3.00	—	8.00	—	—
Ammonsalpeter	—	—	—	—	69.50	87.50
Natriumcarbonat	—	—	—	—	0.50	0.50
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Diese Zusammensetzungen wurden erhalten durch Ersatz des Nitroglycerins in den bereits genehmigten Dynamittypen durch ein Gemisch aus 4 Teilen Nitroglycerin und 1 Teil Nitroglycol. — Die Kommission hat zunächst darauf aufmerksam gemacht, daß das Dinitroglycol im Jahre 1871 von L. Henry und Champion studiert worden ist und daß seine Herstellung genau derjenigen von Nitroglycerin entspricht.

Die Versuchsmuster stammten aus der Fabrik von Billy-Berclau. Zunächst bestimmte man die Dichte, den Stickstoffgehalt, die Empfindlichkeit gegen Zündung durch Sprengkapsel und gegen Stoß, sodann wurden Gefrierversuche mit reinem Nitroglycol und, im Vergleich mit gewöhnlichen Dynamiten, solche mit den gemischten Proben von Billy-Berclau unter einer der Praxis angepaßten Versuchsanordnung sowie durch künstliches Gefrierenlassen angestellt.

Des weiteren wurden Auftauversuche vorgenommen. — Bei diesen Versuchen ist keines der nitroglycolhaltigen Muster gefroren, während alle nur nitroglycerinhaltigen Dynamite festgeworden sind. Die neuen Dynamittypen von Billy-Berclau zeigten sich somit in bezug auf Ungefrierbarkeit den gewöhnlichen Dynamiten gegenüber erheblich überlegen; unter den klimatischen Verhältnissen Frankreichs dürfte ein Gefrieren der neuen Dynamite nur sehr selten vorkommen und das Auftauen derselben wäre auf alle Fälle sehr leicht zu bewerkstelligen.

Die sechs Muster von Billy-Berclau wurden sodann den üblichen Prüfungen auf ihr Verhalten gegen Wärme und Feuchtigkeit unterworfen. Sie ergaben dabei im allgemeinen befriedigende Resultate; nur die Sprenggelatine mit 83% gemischtem Nitroglycerin und mit Kaliumnitrat zeigte bei 40° ungewöhnlich starke Ausschwitzung. Immerhin wurde auch beobachtet, daß die Gewichtsverluste durch Verdampfung bei den neuen Typen erheblich stärker sind, als bei den gewöhnlichen Dynamiten. — Die Berechnung der Sprengkraft von Dinitroglycol, verglichen mit derjenigen von Nitroglycerin, ergab eine Ueberlegenheit des Dinitroglycols um 4%. In der Detonationsbombe betrug dieser Vorteil 8—20%, je nach der Auslegung der Ergebnisse, und im Bleiblock war die Wirkung etwa gleich.

Bezüglich der Steuer scheint es, da die Abschätzung der Dynamite einheitlich und der mittleren Sprengkraft der verschiedenen in Gebrauch befindlichen Dynamittypen angepaßt ist, daß die übliche Taxe für die neuen, durch Einführung einer bestimmten Menge Nitroglycol abgeänderten Typen beibehalten werden könne. — Ueber den Herstellungspreis der neuen Dynamite teilte die Société anonyme d'Explosifs mit, daß bei dem derzeitigen sehr hohen Preis des Glycerins die Fabrikation des Glycol im Großbetrieb wahrscheinlich erlauben werde, für das Dinitroglycol einen dem Nitroglycerinpreis naheliegenden Gestehungspreis zu erreichen. — In bezug auf die Anwendung des Monopols war die Kommission einstimmig der Ansicht, daß es von Interesse wäre, die neuen Dynamite den Gruben- und Steinbruchbesitzern zur Verfügung zu stellen und sie hat versucht, die Bedingungen festzustellen, unter denen die Fabrikation aufgenommen werden könnte.

Das Dinitroglycol ist kein neuer Sprengstoff; aber da es weniger empfindlich gegen Stoß ist als Nitroglycerin und erlaubt, beinahe ungefrierbare Dynamite herzustellen, ohne ihre Empfindlichkeit gegen Initiierung einzuschränken, gewährt es eine größere Sicherheit im Grubenbetrieb. Aus diesem Grunde muß ein Mittel gefunden werden, es dem Publikum zugänglich zu machen. Da es nicht geeignet erscheint, vom Staate hergestellt und geliefert zu werden, dürfte es zweckmäßig sein, es behufs Herstellung durch die Industrie dem Nitroglycerin anzugliedern. Es schien, daß diese Lösung die einfachste sei, um die schnellste industrielle Ausnützung des Sprengstoffs zu erzielen.

Auf Grund des Vorstehenden hat die Kommission folgendes Gutachten abgegeben:

1. Das Dinitroglycol ist kein neuer Sprengstoff. Mit Rücksicht auf die Gefahren, welche ein Transport desselben aus den staatlichen Pulverfabriken in die privaten Dynamitfabriken in sich schließt, wird man dazu geführt, die Fabrikation durch die Privatindustrie zu genehmigen. Diese Fabrikation könnte der Nitroglycerinfabrikation angegliedert werden; jedoch macht die Kommission den Vorbehalt der Rechtmäßigkeit dieser Auslegung des Gesetzes von 1875;

2. die derzeitige Steuer für Dynamite kann — zum mindesten vorläufig — auf die neuen Typen mit Nitroglycol angewendet werden;

3. die Genehmigung zur fabrikmäßigen Herstellung von Nitroglycol-Sprenggelatine mit Kaliumnitrat muß von der Vorlegung eines in der Wärme weniger leicht ausschwitzenden Musters der Dynamitfabrik Billy-Berclau abhängig gemacht werden.

Schließlich hat die Kommission daran erinnert, daß die Weglassung der Soda in den Grisoutinen B und G und ihr Ersatz durch eine gleich große Menge Ammonsalpeter von Vorteil zu sein scheint. Burkard.

Dautriche, Ueber die Grisoutine mit Natronsalpeter der Société générale pour la fabrication de la dynamite. (Mém. poud. salp. XVI, 52—54).

Auf ein Gesuch der obengenannten Sprengstoffgesellschaft um Fabrikationserlaubnis der beiden neuen Sprengstoffe Grisoutine B S und Grisoutine G S mit 5% Natronsalpeter ersuchte der Kriegsminister die Sprengstoffkommission, ihm über diese Sprengstoffe ein Gutachten zu erstatten.

Die Zusammensetzung der Sprengstoffe ist nach Angabe der Gesellschaft folgende:

	Grisoutine BS.	Grisoutine GS.
Nitroglycerin	11,76	29,10
Nitrozellulose	0,24	0,90
Ammonsalpeter . . .	83,00	65,00
Natronsalpeter	5,00	5,00
	100,00	100,00

Die Zusammensetzungen sind beinahe identisch mit solchen, welche früher von der Société française des Explosifs vorgeschlagen worden sind und sich bei der durch die Kommission vorgenommenen Prüfung ungünstig erwiesen haben (Bericht Nro. 221).

Die Mehrzahl der in den Berichten Nro. 219, 221 und 222 niedergelegten allgemeinen Beobachtungen trifft auch für die neuen Typen zu.

Für ihre Versuche erhielt die Kommission je 1 Kilo Grisoutine B S und G S aus den Fabriken von Ablon und von Paulilles; alle 4 Muster waren in gutem Zustand. Die Patronen wurden genau untersucht und es wurde ihre Dichte und ihr Feuchtigkeitsgehalt bestimmt. Die Bestimmung des Nitroglyceringehalts durch Extraktion mit Aether im Soxhletapparat ergab bei Grisoutine B S von Ablon 11,65 %, bei dem von Paulilles 11,45 %.

Messungen der Detonationsgeschwindigkeit unter Initiierung mit einer 0,5 g Knallquecksilber-Sprengkapsel wurden ausgeführt mit Originalpatronen und mit den auf verschiedene Dichten in Papierpatronen von verschiedenen Durchmesser umgefüllten Sprengstoffen. Ausserdem wurden die üblichen Versuche zur Prüfung des Einflusses der Wärme und Feuchtigkeit vorgenommen.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Grisoutinen B S und G S sich bei den Wärme- und Feuchtigkeitsproben sehr gut verhalten haben; das Muster B S von Paulilles war schlechter als die anderen und kam, mit der 0,5 g Kapsel gezündet, nicht voll zur Detonation.

Die Explosionstemperaturen dieser Dynamite lagen unterhalb der Grenze, welche der Minister der öffentlichen Arbeiten im Rundschreiben vom 1. August 1890 betreffend Zulassung von Sprengstoffen in Schlagwettergruben festgesetzt hat.

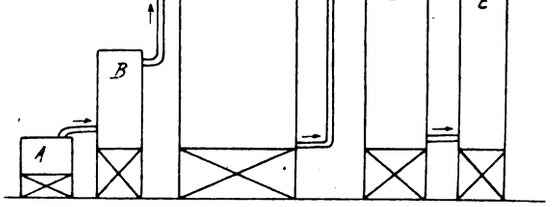
Aber die Unzuträglichkeiten durch Hygroskopizität, welche auch Urache der ungünstigen Begutachtung der natriumnitrathaltigen Grisoutine von Cugny waren, bestehen auch für diejenigen von Ablon und Paulilles. Infolgedessen kam die Kommission zu der Ansicht, der nachgesuchten Fabrikationsgenehmigung nicht zuzustimmen. Burkard.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 241509 Kl. 12i vom 13. Oktober 1909. — Frederic John Falding in New-York: Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure. — Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure mittels hoher, turmähnlicher Kammern, wie sie bereits in der Schwefelsäureindustrie Anwendung finden. Von der bisherigen Art der Verwendung solcher Kammern unterscheidet sich das vorliegende Verfahren dadurch, daß die Reaktion im wesentlichen in einer einzigen Kammer ausgeführt wird, auf welche unmittelbar ein nach Art eines Gay-Lussac-Turmes berieselter Kühlraum folgt. Die Gase werden dabei in üblicher Weise von oben her eingeleitet und treten am Boden der Kammer bezw. des Kühlraums aus, doch ist es hierbei gleichgültig, an welcher Stelle des oberen bezw. unteren Teiles der Gaseintritt bezw. Gasaustritt erfolgt, da in jedem Falle in der Kammer verschiedene übereinanderliegende Zonen gebildet werden, welche die Reaktion befördern und es ermöglichen, diese in einer einzigen Kammer zu Ende zu führen. Die oben in die Kammer eintretenden heißen Gase bringen dort eine Verdampfung der Berieselungsflüssigkeit hervor und schaffen im oberen Teil der Kammer eine heiße Reaktionszone. Mit Dampf beladen gelangen dann die Gase allmählich nach unten in kältere Zonen, wo die Reaktion vervollständigt werden kann. Durch die Kühlung und Absorption der Stickstoffoxyde, welche die Gase nach dem Verlassen der Kammer erleiden, entsteht ein Minderdruck, der das Herabsteigen und die Zonenbildung unterstützt. Dadurch, daß man den Kühlraum ebenfaals höher als breit macht und die Gase auch hier oben eintreten läßt, verhindert man schnelles Durchströmen und kann die Gase ziemlich lange in diesem Raum sowohl als auch in der Kammer zurückhalten. Es wird dadurch erreicht, daß man die Reaktion in einer einzigen bezw., wo Vergrößerung des Kammerraumes gewünscht wird, in parallel geschalteten Kammern zu Ende führen kann, was bei der Anwendung von Kammern, deren Breitendimension ihre Höhe übersteigt, nicht möglich ist. Dabei hat sich herausgestellt, daß dieser Erfolg in besonders vorteilhafter Weise dann erreicht wird, wenn das Verhältnis der Höhe der Kammer zu ihrer Breite in sämtlichen Horizontalausdehnungen sich annähernd wie 3:2 verhält oder genau diesem Verhältnis entspricht. Die Berieselung des Kühlraumes kann zweckmäßigerweise ebenfalls mit Gloversäure geschehen. Ein Ausführungsbeispiel einer Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens ist auf der beiliegenden Zeichnung schematisch zur Darstellung gebracht. Die Gase strömen hier von Ofen A in den Gloverturm B



und von dort, in der üblichen Weise mit Stickstoffoxyden beladen, in die eigentliche Schwefelsäurebildungskammer C. Dann gelangen die Gase in den oberen Teil der etwas kleineren Kühlkammer D, aus dessen unterem Teil sie in den Gay-Lussac-Turm E fließen, den sie in der üblichen Weise von unten nach oben durchströmen. Die hier bezw. schon im Kühlturm absorbierten Stickstoffoxyde werden dann in der üblichen Weise im Glover wieder in Freiheit gesetzt.

D. R.-P. 241711 Kl. 12i vom 8. April 1911. — Hugo Schellhaaß in Mannheim: Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure in kontinuierlicher Weise. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Salpetersäure aus Nitrat und Schwefelsäure unter Gewinnung von Destillaten gleicher oder verschiedener Konzentration und unter Gewinnung von Bisulfat oder Sulfat. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man Salpeter und Schwefelsäure eventuell in erhitztem Zustande getrennt und fein zerteilt so in den Reaktionsraum einführt, daß sie sich in dieser feinen Zerteilung im Retortenraum schwebend vollkommen mischen und restlos miteinander reagieren können. Das Verfahren kann z. B. folgendermaßen ausgeführt werden: Der Salpeter wird in einem besonderen Kessel auf Schmelztemperatur erhitzt und dann in feinster Verteilung zweckmäßig durch Streudüsen beliebiger Art vermittels gleichmäßig heißer Luft oder sonstiger billiger Gase in die zweckmäßig turmartige Retorte eingespritzt. Ebenso verfährt man mit der Schwefelsäure. Diese kann hierbei kalt oder erwärmt eingeführt werden. Es richtet sich dies immer nach den besonderen Verhältnissen der Retortenheizung. Man wird die Temperatur der Ausgangsmaterialien immer so wählen, daß die Mischungstemperatur in der Retorte eine möglichst vollkommene Salpeterausbeute gewährleistet. Die Temperatur des Salpeters, der Schwefelsäure und eventuell der Retorte werden z. B. so eingestellt, daß eine dauernde Temperatur von 140, 180 oder 300° C. in der Retorte herrscht. Will man z. B. hochprozentige Salpetersäure von der Salpetersäure niederer Konzentration getrennt auffangen, so reguliert man die Erhitzung des Salpeters bzw. der Retorte und der Schwefelsäure so, daß eine dauernde Temperatur von 180° C. in der Retorte herrscht. Es destilliert dann hochgradige Salpetersäure über, während sich in der Retorte salpetersäurehaltiges Bisulfat ansammelt. In dem Maße, als sich Bisulfat in der Retorte sammelt, gelangt es in eine zweite Retorte, die auf 300° C. erhitzt ist und aus der verdünnte Salpetersäure abdestilliert. So erhält man zwei Fraktionen. Will man die Salpetersäure in mehreren Fraktionen erhalten, so kann man beispielsweise die Schwefelsäure und den Salpeter so erwärmt einstäuben, daß in der Retorte eine Temperatur von 120° herrscht. Von dieser Retorte gelangt das Reaktionsgemisch in dem Maße, wie es eingeführt wird, in eine zweite Retorte, die auf 150° erhitzt ist. Von hier fließt es weiter in eine dritte, vierte und fünfte Retorte, bis es zuletzt in eine Retorte von 300° gelangt. Aus den einzelnen Retorten destillieren dann Salpetersäuren von verschiedener Konzentration ab.

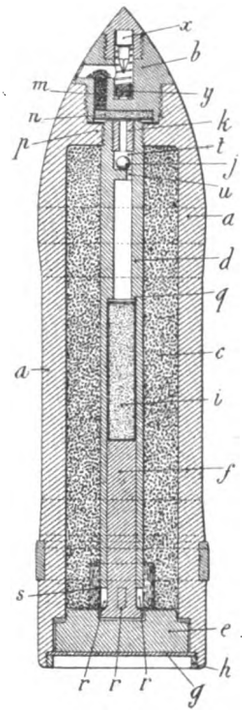
D. R.-P. 243063 Kl. 78c vom 10. September 1910. — Alfred Christophe Lanfrey in Baccarat, Frankr.: Verfahren zur Verhütung einer Reaktion von Pikrinsäure u. dgl. auf andere Stoffe bei Gegenwart von Feuchtigkeit. Nach vorliegender Erfindung handelt es sich darum, zu verhindern, daß das Trinitrophenol bei Anwesenheit von Feuchtigkeit eine saure Reaktion auf die Stoffe ausübt, mit welchen es in Berührung kommt, wodurch schwere Mißstände für die Benutzung derartiger Explosivkörper entstehen würden. Dies geschieht durch eine Beimischung von trockenem Calciumkarbonat, dessen Gegenwart zur Folge hat, daß beim Auftreten von Feuchtigkeit die feucht gewordenen Anteile der Pikrinsäure o. dgl., d. h. die sich durch die Feuchtigkeit auflösenden Spuren dieses Körpers, neutralisiert werden, so daß sie keine saure Reaktion auf die Umgebung auszuüben vermögen. Da es dabei nicht auf eine Neutralisierung der gesamten Pikrinsäure, mit anderen Worten also nicht auf eine Herstellung der pikrinsauren Salze ankommt, so genügt ein geringer Zusatz von Calciumkarbonat in feiner Pulverisierung und gleichförmiger Beimischung, um die erwähnten Uebelstände zu beseitigen und die Trinitrophenole für die Fabrikation von Explosivstoffen ohne Gefahr verwendbar zu machen. Die bei dem Auftreten von Feuchtigkeit sich bildenden geringen Mengen des Calciumsalzes, wie z. B. Calciumpikrat, beeinträchtigen die Wirkung und die Brauchbarkeit des Sprengstoffes in keiner Weise. Zur Erreichung der angestrebten Wirkung genügt beispielsweise die Anwendung von 50 g trockenem, fein pulverisiertem Calciumkarbonat auf 1 kg Pikrinsäure. An Stelle der Pikrinsäure können auch andere Trinitrophenole, wie Trinitroresorcin, Trinitrokresol u. dgl., angewandt werden.

Englisches Patent 2682 vom 2. Februar 1911. — Eley Brothers, Limited, in Edmonton und Ernest Goodwin in Stamford Hill: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Zündhütchen, Sprengkapseln usw. — Die üblichen Zündsätze, welche aus verschiedenen Mischungen von Knallquecksilber, Kaliumchlorat und Schwefelantimon mit oder ohne Zusatz von Glaspulver, Schwefel usw. bestehen, haben verschiedene Nachteile. Z. B. entwickeln sie unangenehm riechende und gesundheitsschädliche Gase bei der Explosion; ferner geben sie Rückstände, welche den Gewehrlauf stark angreifen und endlich explodieren sie mit lautem Knall. Diese Uebelstände sollen nun gemäß der Erfindung dadurch vermieden werden, daß man das Kaliumchlorat ganz oder zum Teil durch eine Mischung von Trinitrotoluol und einem Peroxyd, z. B. Bariumsuperoxyd, ersetzt und außerdem feuchtes Knallquecksilber verwendet, das in bekannter Weise durch Fällung einer Lösung eines Doppelsalzes des Knallquecksilbers erhalten wird. — Beispielsweise wird ein derartiger Zündsatz in folgender Weise erhalten: 3 Teile feuchtes Knallquecksilber (mit etwa 22% Wasser) oder 2,4 Teile trockenes Knallquecksilber werden innig gemischt mit etwa 2 Teilen einer pulverigen Mischung aus 16 Teilen Bariumsuperoxyd, 7 Teilen Schwefelantimon und 4½ Teilen Trinitrotoluol mit oder ohne Zusatz von Glaspulver, Schwefel und dergleichen.

D. R. P. 242263 Kl. 72d vom 7. Mai 1910. — Schneider & Cie. in Le Creusot, Frankr.: Brandgeschoß. — Die Erfindung betrifft ein Brandgeschoß zum Schießen gegen Luftballons, bei dem die Brandladung durch einen Kopfzünder an ihrem hinteren Ende unter gleichzeitigem Abwerfen eines den Boden abschließenden Deckels entzündet wird. Nach der Erfindung erfolgt die Feuerübertragung durch ein am hinteren Ende mit Oeffnungen versehenes Achsialrohr, welches zum Ausstoßen des Verschlußdeckels eine Sprengladung enthält, die unter Vermittlung eines Treibkolbens auf den Verschlußdeckel wirkt. Um das Zurückschlagen der Explosionsgase zum Zünder zu verhindern, ist zwischen der Sprengladung und dem Kopfzünder ein Rückschlagventil vorgesehen. Die Zeichnung zeigt im Längsschnitt eine Ausführungsform des Geschosses. In dem oberen gekrümmten Teil des Geschoßkörpers a ist ein beliebiger Zünder eingeschraubt. Die Brandladung c ist in einem zylindrischen oder prismatischen Raum enthalten, durch den eine achsiale Röhre d hindurchführt, deren eines Ende in eine Wand p eingeschraubt ist, welche den Raum für die Brandladung nach oben hin abschließt, während das Geschoß hinten durch einen Deckel e verschlossen ist. Dieser Deckel wird in dem Geschoß in bekannter Weise durch eine Stützscheibe g aus schmelzbarer oder brennbarer Masse oder aus einer dünnen Metallscheibe festgehalten, die seinem Austreiben nur geringen Widerstand leistet. Die Scheibe wird mit dem Geschoß

Digitized by Google

durch einen Ring h, der in das untere Ende des Körpers a eingeschraubt ist, festgehalten. Die achsiale Röhre d nimmt eine Zündladung i auf, die zwischen einem Absatz q der inneren Wand der Röhre und einem in der Röhre geführten Kolben f eingeschlossen ist. Der Kolben kann mit dem Verschlußdeckel e aus einem Stück bestehen oder sich mit seinem Ende auf diesen stützen. Am hinteren Ende der Röhre d sind Oeffnungen r angeordnet, denen gegenüber ein Zündring s in der Brandladung eingesetzt ist. Am vorderen Ende der Röhre befindet sich ein Raum t für eine Kugel j oder ein anderes Rückschlagventil. k ist ein mit einem achsialen Kanal versehener Pfropfen und u eine Oeffnung, die eine Verbindung zwischen dem Raum t und dem Innern der Röhre d herstellt. n ist eine Aussparung am hinteren Ende des Zünders zur Aufnahme der Zwischenladung, m ist ein Pulverkorn für verzögerte Feuerübertragung. Die Wirkungsweise des Brandgeschosses ist folgende: Beim Heraustreten des Geschosses aus dem Geschütz wird die Stützscheibe g geschmolzen oder verbrannt und bietet dem Herausspringen des Verschlußdeckels e keinen Widerstand mehr. Der Schlagstift x stößt auf die Zündpille y und entzündet durch Vermittlung der Pulversätze m, n die Sprengladung i. Die durch diese Ladung i entstehenden Gase drücken zuerst auf den Kolben f und treiben ihn mit dem Verschlußdeckel e heraus. Bevor der Kolben f vollständig aus der Röhre d ausgetreten ist, kommen die Gase auch mit der Brandladung durch die Oeffnungen r in der Röhre in Verbindung, so daß auch diese Ladung entzündet wird und während des ganzen Fluges des Geschosses oder nur eines Teiles des Geschoßfluges abbrennt. Die Verschlußkugel j, welche den Kanal k abschließt, dient dazu, das Zurückschlagen der Verbrennungsgase zum Zünder zu verhindern, und sichert dadurch das Austreiben des Deckels e.



D. R.-P. 241774 Kl. 65d vom 25. August 1908. — Ferdinand von Soiron in Bochum: Greifer für Minensuchgeräte. — Seeminen werden dadurch unschädlich gemacht, daß sie von ihrem Ankertau losgelöst und dann, an der Oberfläche schwimmend, durch einen Schuß o. dgl. zur Explosion gebracht werden. Die Loslösung geschieht dadurch, daß ein Greifer an das Ankertau geschleppt und das Tau dann gesprengt oder durchschnitten wird. Die Erfindung sieht ein Durchschneiden vor; zu diesem Zwecke wird ein Greifer in seitheriger Weise an die Mine herangeschleppt. Der Greifer ist als Schere ausgebildet, in deren Maul sich das Ankertau einlegt und hier eine Vorrichtung auslöst, die den Zug des Suchbootes auf die Scherenschenkel umschaltet. Die Zeichnung zeigt einen Minengreifer im Ausführungsbeispiel. Fig. 1 ist die Vorrichtung in Vorderansicht vor Ausführung des Schnittes, Fig. 2 in Seitenansicht und Fig. 3 wiederum in Vorderansicht, nachdem das Tau durchschnitten ist. Die aus den Scherenblättern a, a und den auf diese durch Hebelübersetzung wirkenden Schenkeln b, b bestehende bekannte Schere ist in einem Gestell c untergebracht, das durch die Führungsleisten d und e ein Maul bildet, das auf das Scherenmaul zuführt. Die Leiste e trägt einen Schlipphebel f, welcher durch den in g drehbaren Riegel h gegen die Leiste e angedrückt wird. Der Schlipphebel f hält nun eine Kausche i, so daß diese mit dem Gestell c so verbunden ist, daß sie auf dieses einen Zug des Seiles k überträgt. Das Seil k setzt sich fort in einer Lose l, deren anderes zweiteiliges Ende durch eine Rohr- und Rollenführung mit den Schenkeln b, b der Schere so verbunden ist, daß die beiden Seilenden diese zusammenziehen können, wenn ein Zug auf die Lose ausgeübt wird. Der Riegel h zeigt eine Nase m, die das Scherenmaul sperrt, außerdem ist das Scherenmaul noch durch einen zweiten Riegel n gesperrt, der eine nach außen abführende Schräge besitzt und der gegen den Druck einer Feder längsverschieblich ist. Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen: Wird der Greifer gegen das Ankertau herangeschleppt, so legt dieses, durch die Leiste d geführt, infolge Druckes gegen die Nase m den Riegel h um und gleitet unter Zurückdrücken des Schnappriegels n in das Scherenmaul, gleichzeitig ist der Schlipphebel f ausgelöst, und er gibt die Kausche i frei; der Zug des Suchbootes wirkt nunmehr auf die Lose l, die dann die Scherenschenkel b, b zusammenzieht, so daß das Maul sich schließt und das Tau durchschnitten wird. Der Schnappriegel n verhindert dabei ein Entweichen des Taues aus dem Maul.

D. R.-P. 241608 Kl. 65d vom 3. Oktober 1909. — Whitehead u. Co. Akt.-Ges. in Fiume: Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Mündungsdeckel von Torpedoausstoßrohren. — Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung ist an dem oberen Teil des um einen Zapfen b (Fig. 1 und 2) schwingbar gelagerten Deckels (a) um einen Zapfen (c) drehbar im Hebel d befestigt, der mit seinem freien Ende mittels Bolzens e an einem um einen festen Zapfen g schwingenden Hebel f angelenkt ist. An einem zweiten Bolzen h des Hebels f greift eine Pleuelstange i gelenkig an, die durch den auf der Gleitbahn k geführten Kreuzkopf i mit der Stange m eines Kolbens n verbunden ist, der in einem Druckluftzylinder o spielt. Auf dem hinteren Ende dieses Zylinders ist ein Gehäuse u (Fig. 3) angebracht, das mit dem

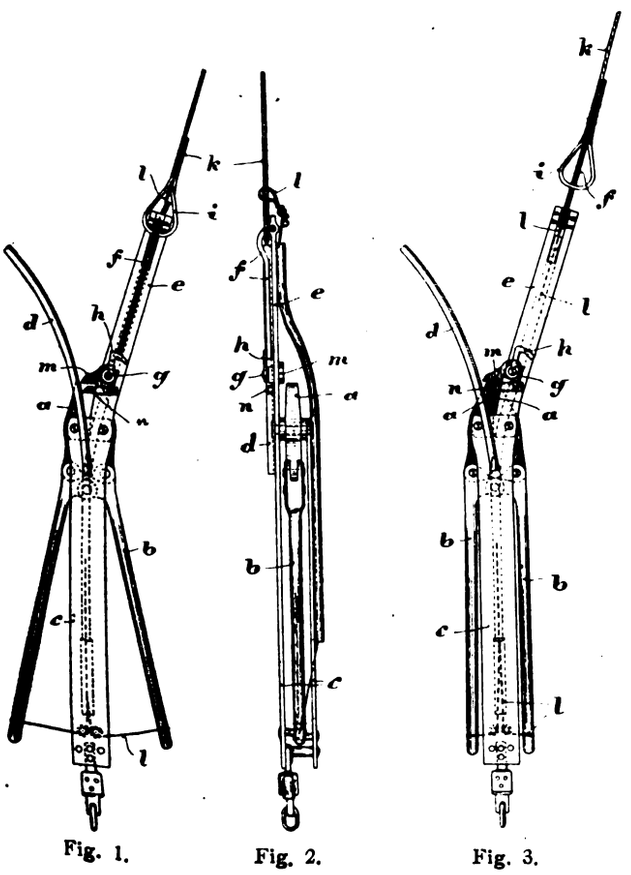
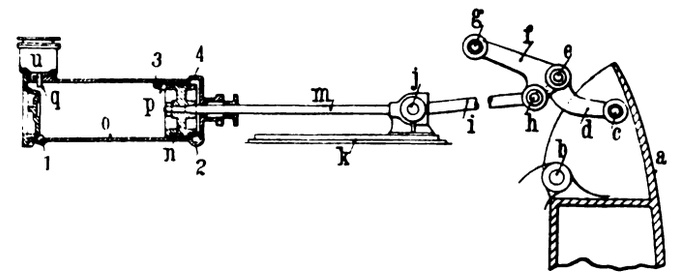


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1.



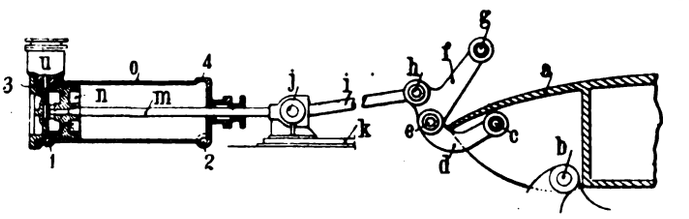


Fig. 2.

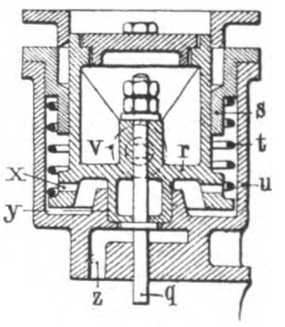


Fig. 3.

Digitized by Google

Zylinderinneren durch einen Kanal z und mit einem auf der Zeichnung nicht dargestellten Druckluftbehälter durch eine Oeffnung v in Verbindung steht. In das Gehäuse u ist ein Zylinder s eingesetzt, in dem sich ein Kolben r bewegen kann, der am unteren Ende mit einem Ringansatz versehen ist, gegen den sich eine durch den Zylinder s abgestützte Feder t legt. Durch Oeffnungen x im unteren Teil des Kolbens steht das Innere des Ringansatzes mit dem Inneren des Gehäuses u in Verbindung. Die Stange q des Kolbens r ist so lang bemessen, daß sie in eine Aussparung p des Kolbens n eintreten kann. Die Aussparung p liegt in einem der Stange q zugekehrten Ansatz 3 des Kolbens n (Fig. 1 und 2). Durch einen als Ventil dienenden Ansatz y des Kolbens r kann der Kanal z geschlossen werden, indem der Ansatz y in eine am Gehäuse u vorgesehene Führung genau eingepaßt und so hoch bemessen ist, daß er aus der Führung heraustritt, wenn die untere Kante der Stange q des Kolbens r mit der Wandung des Zylinders o in gleicher Flucht liegt. Am hinteren Ende des Zylinders befindet sich eine Luftaustrittsöffnung 1 und am vorderen Ende eine Luftaustrittsöffnung 2, während die Oeffnung 4 als Lufteinlaß dient. Das nicht dargestellte Verschlußorgan der Oeffnung 1 ist zweckmäßig mit dem Absperrorgan der in das Gehäuse u führenden Druckluftleitung derartig zwangläufig verbunden, daß beim Oeffnen des einen Organs das andere geschlossen wird. In gleicher Weise sind die Verschlußorgane der Oeffnungen 2, 4 miteinander verbunden. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Bei geschlossenem Deckel a nehmen die einzelnen Teile die in Fig. 1 gezeichnete Lage ein. Zur Oeffnung des Deckels a läßt man durch die Oeffnung 4 in das vordere Ende des Zylinders o Druckluft eintreten, wodurch der Kolben n zurückbewegt wird. Die auf der hinteren Kolbenseite befindliche Luft entweicht dabei durch die Oeffnung 1. Gegen Ende des Oeffnungshubes wird die Stange q durch den Ansatz 3 angehoben und schnappt unter dem Druck der Feder t in die Aussparung p des Kolbens n ein, wodurch letzterer und der Deckel a in der aus der Fig. 2 ersichtlichen Stellung verriegelt werden. Um die Schließbewegung des Deckels a herbeizuführen, läßt man in das Gehäuse u durch die Oeffnung v Druckluft eintreten, die durch die Oeffnungen x hindurchtritt und auf die untere Fläche des Kolbens r so wirkt, daß sich der Kolben hebt und infolgedessen die Stange q aus der Aussparung p des Kolbens n herausgezogen wird. Der Deckel a wird dabei entriegelt. Der Ansatz y des Kolbens r tritt in diesem Augenblick aus seiner Führung heraus, so daß Druckluft in den Zylinder o eintreten kann. Durch diese auf den Kolben n wirkende Druckluft wird dann die Vorrichtung wieder in die aus Fig. 1 ersichtliche Stellung zurückgebracht, wobei die auf der Vorderseite des Kolbens befindliche Luft durch die Oeffnung 2 entweicht. Die Regelung der Ein- und Ausströmung der Luft in den Zylinder o und das Gehäuse u erfolgt durch ein Steuerorgan im Boot.

D. R.-P. 240659 Kl. 65d vom 2. März 1910. — Electric Boat Company in New-York: Vorrichtung zur Regelung der Brennstoffzufuhr zum Drucklufterhitzer von selbstfahrenden Torpedos. — Die Erfindung besteht darin, daß die Wasserzufuhr zum Brennstoffbehälter durch eine unter dem Druck der Arbeitsluft stehende Membran geregelt wird, die in einem in die Wasserleitung eingebauten Gehäuse angeordnet ist, und deren Stange mit einem den Wassereintritt in das Gehäuse beherrschenden Ventil der Wasserleitung in Verbindung steht, das von der Membran entsprechend dem Druck der Luft mehr oder weniger geöffnet wird. Diese Regelungsvorrichtung gestattet, die Menge der in den Brennstoffbehälter zu fördernden Verdrängungsflüssigkeit und damit die Menge des in den Erhitzer einzuführenden Brennstoffs dauernd entsprechend der Spannung des in diesen Erhitzer einzuführenden Brennstoffs dauernd entsprechend der Spannung des in diesen Erhitzer einzuführenden, mit dem Brennstoff zu mischenden Druckgases (Luft o. dgl.) zu regeln. Auf diese Weise kann entsprechend der allmählich eintretenden Entspannung des Druckgases auch die Menge des in den Erhitzer einzuführenden Brennstoffs verringert werden, so daß eine gute Verbrennung und ein regelmäßiger Gang des Torpedos gewährleistet ist. Bei der in nebenstehender Zeichnung dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung ist das zur Mischung mit dem Brennstoff verwendete Druckgas, z. B. Luft, in dem Kessel a enthalten, während der Brennstoff sich in einem Behälter b befindet, der sich an das hintere Kesselschott anschließt. Vom Kessel a führt ein Entnahmerohr c zu dem Druckminderventil d der üblichen Bauart, das durch eine Rohrleitung e mit dem oberen Teil des Gasgemischerzeugers oder Erhitzers f in Verbindung steht. Mit dem oberen Teil des Erhitzers f ist ferner eine Rohrleitung y verbunden, deren anderes Ende in den oberen Teil des Brennstoffbehälters b mündet. Von dem unteren Teil des Erhitzers f führt eine Rohrleitung g zu dem Motor s des Torpedos und eine Rohrleitung h von kleinerem Querschnitt zu der Antriebsmaschine einer Pumpe t. Das Saugrohr 12 dieser Pumpe t steht mit dem Außenwasser in Verbindung, ihr Druckrohr 2 führt zu dem Regler u. Der Regler u (Fig. 2 und 3) besteht aus einem Gehäuse, das durch eine Membran 3 in zwei Kammern geteilt ist. Die Membran 3 ist mit einer einstellbaren Stange v verbunden, die mit einem Hebel 4 zusammenwirkt, der in einen in der Stange v vorgesehenen Schlitz greift und an der Spindel eines entlasteten Doppelsitzventils w angelenkt ist. Durch das Ventil w kann die Druckleitung 2 der Pumpe t abgesperrt oder geöffnet werden. Am unteren Teil der unteren Kammer des Reglers u mündet einerseits eine mit dem Brennstoffbehälter b verbundene Leitung x

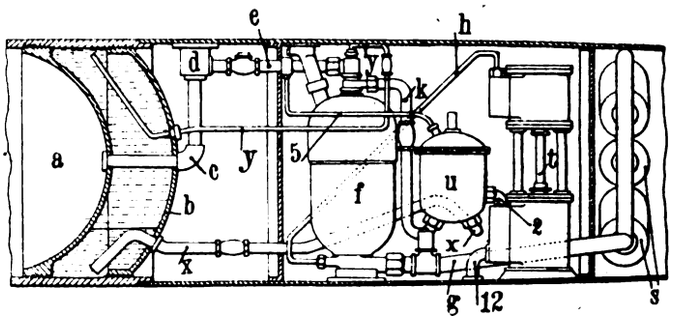


Fig. 1.

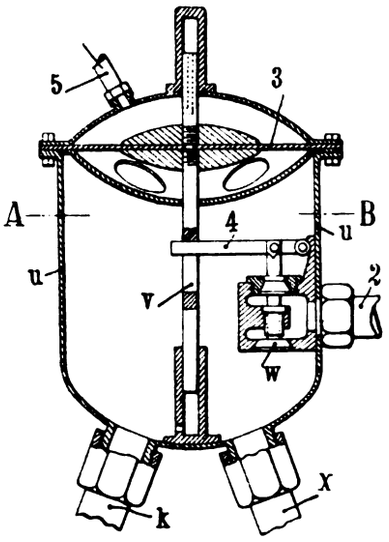


Fig. 3.

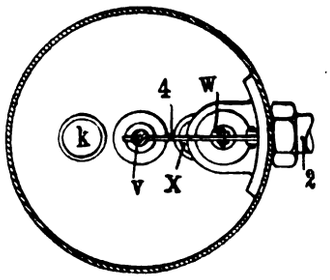


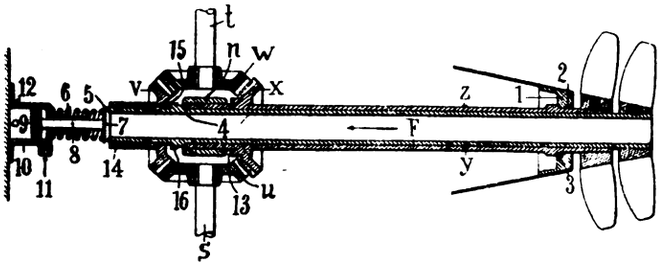
Fig. 2.

und andererseits eine an den oberen Teil des Erhitzers f angeschlossene Leitung k. In die oberhalb der Membran 3 befindliche Kammer des Reglers u mündet ein Rohr 5, das sich von der Druckluftleitung e abzweigt. Die Wirkungsweise der beschriebenen Einrichtung ist folgende: Ist der Torpedo ausgestoßen, so öffnet sich das Druckminderventil d von selbst, und die Druckluft strömt bei einer im voraus bestimmten Spannung durch die Leitung e in den Erhitzer f. Außerdem wird mit Hilfe der Pumpe t, deren Antriebsmotor anfangs von der durch die Leitung h strömenden Druckluft und später von dem durch diese Leitung strömenden Gasgemisch gespeist wird, der Brennstoff durch die Leitung y in den Gasgemischerzeuger f gedrückt, indem die Pumpe t Wasser in den unteren Teil des Brennstoffbehälters b fördert, wodurch aus letzterem der Brennstoff verdrängt wird. Gleichzeitig oder annähernd zu derselben Zeit, in welcher die Einführung des Brennstoffs in den Erhitzer f erfolgt, wird in diesen durch die Leitung k Wasser eingeführt, das verdampft wird. Das aus den Verbrennungsgasen und dem Wasserdampf gebildete Gasgemisch strömt einerseits durch die Leitung g zu dem Motor s des Torpedos, andererseits durch die Leitung h zur Pumpe t. Durch die Spannung der Druckluft in den hinter dem Druckminderventil d liegenden Teilen e und 5 der Druckluftleitung wird die Membran 3 derartig beeinflußt, daß das mit letzterer verbundene Ventil w je nach der Druckluftspannung mehr oder weniger geöffnet wird. Auf diese Weise wird die Menge des in den Brennstoffbehälter b zu fördernden Wassers und damit die Menge des in den Erhitzer f einzuführenden Brennstoffs entsprechend der jeweiligen Spannung der Druckluft selbsttätig geregelt. Wenn die Druckluftzufuhr aus irgend einem Grunde unterbrochen wird oder der Vorrat aufgebraucht ist, so wird sofort der Brennstoff- und auch der Wasserzufluß zu dem Erhitzer f aufhören, während der Zufluß dieser Stoffe, solange Druckluft zuströmt, gesichert ist. Ferner wird die im Behälter b befindliche Brennstoffmenge nach Maßgabe ihres Verbrauches durch Wasser ersetzt, das auf dem Boden des Behälters b bleibt. Auf diese Weise wird sicher der Eintritt von Luft oder Sauerstoff in den Brennstoffbehälter b und damit die Bildung eines explosiblen Gasgemisches vermieden.

D. R. P. 240098 Kl. 65d vom 26. September 1909. — Whitehead & Co. Akt.-Ges. in Fiume, Ung.: Stopfbüchsenlose Schraubenwellenlagerung für selbstfahrende Torpedos. — Die Erfindung betrifft eine Lagerung der Schraubenwellen an selbstfahrenden Torpedos, bei der die Abdichtung der Welle ohne Zuhilfenahme von Stopfbüchsen erreicht wird. Zu diesem Zweck wird das Torpedoinnere gegen das Außenwasser in der Ruhelage des Torpedos durch aufeinanderliegende Dichtungsflächen (3, 4, 5) abgedichtet, während bei der Fahrt unter Entfernung dieser Dichtungsflächen voneinander das Eindringen von Wasser durch die das Schwanzstück erfüllende und aus der hohlen Schraubenwelle (y) aus-

Digitized by Google

puffende Druckluft verhindert wird. Die Dichtungsflächen (3, 4), welche als Kegelflächen susgebildet sind und an den beiden konzentrischen längs verschiebbaren Schraubenwellen (y, z) und dem Hintersteven (1) angebracht sind, werden von einer zugleich die innere Hohlwelle (y) gegen das Außenwasser abschließenden Anpreßvorrichtung in der Ruhelage des Torpedos aneinandergedrückt. Die Anpreßvorrichtung wird durch ein die Hohlwelle (y) abschließendes, unter der Wirkung einer Feder (6) stehendes Ventil (7) gebildet, das durch seine Stange (8) mit einem Kolben (9) in Verbindung steht, dessen Zylinder (10) an einem Ende durch ei en Stutzen (11) an die Hochdruckluftleitung und am anderen Ende durch Auslaßöffnungen (12) an das Torpedoinnere angeschlossen ist. Die Wirkungsweise dieser Schraubenwellenlagerung ist folgende: Im Ruhezustand des Torpedos stehen die beiden Schraubenwellen z und y unter der Druckwirkung der Feder 6, durch die das Ventil 7 gegen die Sitzfläche 5 der Schraubenwelle y gepreßt wird. Infolgedessen wird die Welle y gegen



die Sitzfläche 4 der Welle z und diese Welle gegen die Sitzfläche 3 des Hinterstevens 1 gedrückt. Durch die an den Sitzflächen 3, 4 und 5 gebildeten Dichtungsstellen wird das Eindringen des Außenwassers in das Torpedoinnere sicher verhütet, da diese Dichtungsstellen ebensogut abdichten wie Stopfbüchsen. Bei der Fahrt des Torpedos tritt aus der Hochdruckluftleitung der Torpedomaschine durch den Stutzen 11 Druckluft in den Zylinder 10, wodurch der Kolben 9 nach dem Vorderende des Torpedos hin bewegt und das Ventil 7 unter Spannung der Feder 6 vom Sitze 5 abgehoben wird. Zugleich werden die Schraubenwellen z und y unter der Wirkung des durch die Drehung der Schrauben hervorgerufenen Längsschubes im Sinne des aus der Zeichnung ersichtlichen Pfeiles F verschoben, so daß sich die Welle z gegen das Lager n und die Welle y gegen das Lager 14 abstützt, während die bei den Sitzflächen 3 und 4 gebildete Dichtung aufgehoben wird. Die Auspuffluft der Torpedomaschine kann demnach durch die Hohlwelle y hindurch entweichen und drückt dabei das Außenwasser, das in den Torpedo eindringen will, hinaus. Infolge der gleichzeitigen Aufhebung der Dichtung an den Sitzflächen 3 und 4 wird zugleich die gegenseitige feste Auflage der Wellen z und y und die feste Auflage der Welle z auf dem Hintersteven 1 aufgehoben, so daß jeder auf die Drehung der Schrauben schädlich einwirkende nutzlose Widerstand verschwindet und die Schraubenwellen z und y auf der Fahrt des Torpedos ihre völlige Bewegungsfreiheit besitzen. Durch die genaue Einpassung der Schraubenwelle z in die Bohrung 2 des Hinterstevens 1, durch die Ineinanderlagerung der Schraubenwellen z und y gebildet wird, und durch den Druck der Auspuffluft wird das Eindringen des Außenwassers bei der Fahrt des Torpedos in hinreichendem Maße verhütet.

Englisches Patent 7625 vom 29. März 1910. — Oswald Silberrad in Buckhurst Hill, Essex: Zünder für Sprengstoffe. — Die Erfindung bezweckt Projektile, welche mit Sprengstoffen vom Typ des Lyddits gefüllt sind, sicher und vollständig zur Explosion zu bringen. Dieser Zweck wird erreicht durch Anwendung einer Zwischenladung von Pikrinsäure, Trinitrobenzol, Trinitrotoluol oder dergl. in gepulverter Form. Dieses Pulver wird in einem besonderen, mit einem Zünder bekannter Art ausgestatteten Magazin derart untergebracht, daß es nur durch eine Papierschicht von dem Knallquecksilber des Zünders getrennt ist, worauf diese Einrichtung schließlich in bekannter Weise in den Boden des Projektils eingesetzt wird.

Englisches Patent 2820 vom 3. Februar 1911. — Edward Macaulay in Bulawayo, Rhodesia: Verfahren und Einrichtung zur Verminderung bezw. Neutralisation der schädlichen, bei der Explosion von Nitroglycerinsprengstoffen entstehenden Schwaden. — Das Verfahren besteht in der Anwendung eines Mittels, welches sich aus geeigneten Mengen eines Alkalisalzes, z. B. Salmiak, eines Oxyds eines Erdalkalymetalles, z. B. Calciumoxyd und einem Sauerstoffträger, z. B. Kaliumpermanganat, zusammensetzt, während die Einrichtung aus einer Papphülse besteht, welche etwa in der Mitte durch eine Zwischenwand in eine obere und eine untere Kammer geteilt ist, von denen die eine für das Alkalisalz, die andere für das Erdalkalioxyd bestimmt ist. Der Sauerstoffträger (Permanganat) wird entweder mit dem Oxyd gemischt oder in einer kleinen Glashülse oder dergl., die in dem Oxyd eingebettet wird, untergebracht. Die Enden der Hülse werden mit Bindfaden zusammengeschnürt, worauf die so erhaltene Patrone in üblicher Weise durch Einfetten oder dergl. gegen den Zutritt von Feuchtigkeit geschützt wird. Die Patrone wird dann beim Gebrauch in bekannter Weise mit dem Sprengstoff in das Bohrloch eingeführt. — Die Wirkung des oben angegebenen Mittels soll darin bestehen, daß die bei der Explosion gebildeten Gase (salpetrige Säure, Kohlensäure und Kohlenoyd) unter Bildung von Ammoniumnitrat und Ammoniumnitrit bezw. von Calciumcarbonat gebunden werden.

Englisches Patent 7719 vom 28. März 1911. — Satanite Powder Company in Los Angeles, Californien: Verfahren zur Herstellung eines zur Herstellung von Explosivstoffen geeigneten Materials. — Bei der Nitrierung von Harz und stärkehaltigen Materialien ist es schwierig, die Menge der erforderlichen Salpetersäure so zu bemessen, daß keine überschüssige Säure in dem Nitroprodukt zurückbleibt. Dieser Uebelstand soll durch das den Gegenstand dieser Erfindung bildende Verfahren vermieden werden und zwar in erster Linie dadurch, daß man das nitrierte Material nicht, wie bisher, vor dem Auswaschen erhärten läßt. Das Verfahren wird in folgender Weise ausgeführt: Das Harz-Mehl-Gemisch wird mit heißem Wasser angerührt und auf 180— 212° F. erhitzt, so daß die Stärke teilweise gekocht wird. Hierauf gießt man starke Salpetersäure über die heiße Masse und zwar in einer solchen Menge, daß sie mit dem in der Masse enthaltenen Wasser zusammen eine 20%ige Lösung bildet. Das Gemisch wird nun so lange durchgearbeitet, bis keine salpetrige Säure mehr entweicht, und dann mit heißem Wasser bis zur völligen Entfernung der Salpetersäure ausgewaschen. Hierauf läßt man das Produkt an der Luft trocknen, wodurch eine harte kristallinische Masse erhalten wird, die sich leicht pulvern und mit anderen geeigneten Sprengstoffkomponenten, z. B. Chloraten, vermischen läßt.

Amerikanisches Patent 1001992 vom 29. August 1911. — Hamilton Sanborn in San Francisco. — Mittel zur Unschädlichmachung von Explosionsgasen. — Bekanntlich entstehen bei der Explosion von Dynamit und anderen Nitrosprengstoffen sehr gesundheitsschädliche Gase, welche aus den Minen und Gruben nur schwer zu entfernen sind, so daß die Arbeit in den letzteren immer erst nach Verlauf einer geraumen Zeit wieder aufgenommen werden kann. — Die nachteilige Wirkung der Explosionsgase ist hauptsächlich ihrem Gehalt an salpetriger Säure und an unverbranntem Nitroglycerin zuzuschreiben. — Erfinder hat nun festgestellt, daß sich dieser Uebelstand beseitigen läßt, wenn man mit den Sprengstoffen in die Bohrlöcher ein Gemisch von Ammoniumkarbonat und Chlorkalk einführt. — Aus diesem Gemisch entwickelt sich bei der Explosion teils freies Ammoniak, teils freies Chlor, von denen ersteres die nitrosen Gase neutralisiert, während letzteres die unverbrannten Teile oxydiert. In der Praxis verwendet man das Mittel zweckmäßig in Form von Patronen, welche etwa 65% Ammoniumkarbonat und 35% Chlorkalk enthalten.

Amerikanisches Patent 1008725 vom 14. November 1911. — M. F. Luidsley in King Mills, Ohio, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen Schießpulvers. — Ein Gemisch aus 90% Zellulose und 10% Stärke wird in eine teigförmige Masse übergeführt, die man nach dem Trocknen in geeigneter Weise körnt und dann mit 20% Mirbanöl oder Nitrotoluol sättigt. Die so erhaltene Masse wird dann unter Anwendung einer aus zwei Teilen Schwefelsäure (1,840 spez. Gew.) und ein Teil Salpetersäure (1,500 spez. Gew.) erhaltenen Mischsäure nitriert, gewaschen und bei einer Temperatur von 140—150° F. getrocknet. Gegebenenfalls wird das Pulver noch mit einer etwa 10%igen Nitratlösung (Kalium-, Barium- oder Ammoniumnitrat) behandelt und schließlich zwecks Bildung eines wasserdichten Ueberzuges mit Nitrobenzol behandelt.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderungen der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

I. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe. a) Ammoniaksalpetersprengstoffe.

Hinter dem mit „Ammon-Nobelit I“ beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C etc. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, anorganischen Salzen — z. B. Alkalichloriden, -carbonaten, -silikaten, -sulfaten, phosphaten —, von Oxalaten der alkalischen Erden, aromatischen Nitroverbindungen, unter denen jedoch Trinitroverbindungen nur bis 5 Prozent der Gesamtmenge vorhanden sein dürfen, von höchstens 4 Prozent mit Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin, auch mit Zusatz von Glyzerin, und von höchstens 5 Prozent Alkalinitraten).

In dem mit „Gelatine-Astralit“ beginnenden Absatz wird der Schluß gefaßt:

höchstens 2 Prozent Kollodiumwolle, von Pflanzenmehlen und von Nitroverbindungen der aromatischen Reihe, wie Mononitronaphthalin oder Nitrotoluolen — hiervon höchstens 4 Prozent Trinitrotoluol —, auch mit Zusatz von Kohlenwasserstoffen).

Der Eingang des mit „Lignosit“ beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Lignosit I, Gesteins- oder Wetter-Lignosit I, auch mit den angehängten Buchstaben A, B, C etc. (Gemenge von Ammoniaksalpeter . . . etc. wie bisher).

Der mit „Wetter-Romperite“ beginnende Absatz wird gefaßt: Wetter-Romperite und Gesteins-Romperite, auch mit den

Digitized by Google

angehängten Buchstaben A, B, C etc. (Gemenge von mindestens 54 Prozent Ammoniaksalpeter, höchstens 15 Prozent Trinitroluol von Pflanzenmehl, von höchstens 10 Prozent Kalisalpeter, von Harz, Kochsalz, Magnesit und Salmiak, auch mit Zusatz von höchstens 4 Prozent gelatiniertem Nitroglyzerin).

1. Gruppe. b) Organische Nitrokörper.

Unter a wird in der mit „Trinitrotoluol" beginnenden Vorschrift hinter „(Plastrotyl)" nachgetragen:

ferner sogenanntes flüssiges Trinitrotoluol (ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges neutrales Gemisch nitrierter Toluole) und plastisches Trinitrotoluol (ein plastisches Gemenge von kristallinischem und flüssigem Trinitrotoluol mit einem Gehalte von höchstens 0,5 Prozent Kollodiumwolle).

2. Gruppe.
b) Chlorat- und Perchloratsprengstoffe.

Vor dem mit „Helit" beginnenden Absatz wird eingeschaltet: Helagon (Gemenge von höchstens 10 Prozent Kaliumperchlorat. höchstens 5 Prozent Zinkaluminium, von aromatischen Nitroverbindungen — darunter höchstens 20 Prozent des Gesamtgemenges an Trinitroverbindungen —, von neutralen Salpeterarten, ausgenommen Kali- und Barytsalpeter, auch mit Zusatz von Getreide- oder Kartoffelmehl oder ähnlichen Kohlenstoffträgern sowie von neutralen, die Gefährlichkeit nicht erhöhenden Salzen).

Vor dem mit „Pelerit" beginnenden Absatz wird eingefügt: Peragon (Gemenge von höchstens 60 Prozent Kaliumperchlorat, höchstens 4 Prozent Zinkaluminium, von aromatischen Nitroverbindungen — darunter höchstens 6 Prozent des Gesamtgemenges an Trinitroverbindungen —, von neutralen Salpeterarten, ausgenommen Kali- und Barytsalpeter, auch mit Zusatz von Getreide- oder Kartoffelmehl oder ähnlichen Kohlenstoffträgern sowie von neutralen, die Gefährlichkeit nicht erhöhenden Salzen).

2. Beförderungsvorschriften. A. Verpackung.
1. Gruppe der Sprengmittel.

In Ziffer 2 Abs. (1) wird am Ende hinzugefügt:

Das sogenannte flüssige Trinitrotoluol darf außer in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter auch in eiserne Behälter verpackt sein; diese müssen einen völlig dichten Verschluß haben, der im Falle eines Brandes dem Drucke der im Innern des Behälters sich entwickelnden Gase nachgibt.

Die Aenderungen sind sofort in Kraft getreten.

Die neuen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. Am 1. Januar d. Js. sind neue Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft in Kraft getreten. Es wird unsere Leser interessieren, hier die wesentlichsten Abänderungen der Bestimmungen, die für unsere Industrie in Frage kommen, kennen zu lernen.

Zuvor wir auf die Aenderungen selbst eingehen, seien kurz die Gründe angeführt, welche die Herausgabe neuer Vorschriften notwendig machten. Die bisher gültigen Bestimmungen waren im Jahre 1897 erlassen und 1899 und 1903 in unerheblicher Weise abgeändert worden; die rastlos fortschreitende Technik hat manche Bestimmungen überholt, manche Vorschriften passen nicht mehr auf die heutige Arbeitsweise. So war genügend Anlaß gegeben, den sachlichen Inhalt der Vorschriften einer genauen Revision zu unterziehen. Doch auch in anderer Beziehung gaben die alten Vorschsriften, insbesondere die sogenannten Allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften für Arbeitgeber und die für Arbeitnehmer, die in jedem, auch dem kleinsten Betriebe, in Plakatform ausgehängt werden mußten, Anlaß zu Klagen. Sie waren durch ihre Größe unhandlich und durch den durch die Menge der Bestimmungen bedingten kleinen Druck unübersichtlich und oft unleserlich. So fristeten sie ihr Dasein in den Bureaux und Speisesälen der Fabriken, ohne die ihnen gebührende Achtung zu finden. Jetzt sind die Vorschriften erheblich gekürzt worden — nicht auf Kosten unbedingt nötiger Bestimmungen, sondern dadurch, daß z. B. die Vorschriften für Dampfkessel fortgelassen sind, weil überall in deutschen Landen diese Materie in genügender Weise gesetzlich geregelt ist, oder dadurch, daß z. B. die Vorschriften für Aufzüge und spezielle Arbeitsmaschinen, die ohnehin nur einen Teil der Betriebe treffen, in besonderen Unfallverhütungsvorschriften zusammengefaßt sind. Bezüglich der Bekanntgabe der neuen Bestimmungen ist der Klagen vieler, besonders kleinerer Unternehmer, stattgegeben worden, die oft nicht wußten, woher sie die zum Aushang der Vorschriften benötigten Wandflächen nehmen sollten. Jetzt ist es auch gestattet, die für den Betrieb in Frage kommenden Bestimmungen in Buchform dem Arbeitnehmer auszuhändigen und dadurch die Bekanntgabe durch Plakate zu ersparen.

Noch eine wesentliche Neuerung sei hervorgehoben. Während die früheren Vorschriften in solche für Arbeitgeber und für Arbeitnehmer zerfielen, und häufige Wiederholungen notwendig machten, sind sie jetzt in Bestimmungen für Arbeitgeber und in gemeinsame für Arbeitgeber und Arbeitnehmer geteilt. Auch durch diese Maßregel wird die Uebersichtlichkeit erhöht.

Was nun die materiellen Aenderungen anlangt, so würde es hier zu weit führen, sie im einzelnen klar zu legen; in dreijähriger angestrengter Arbeit hat die Berufsgenossenschaft ein Werk geschaffen, das dem jetzigen Stande der Wissenschaft und Technik entspricht. Die Berufsgenossenschaft hat sich bei der Ausarbeitung der Vorschriften nicht darauf beschränkt, die gesetzlich notwendige Mitwirkung von Unternehmern und Arbeitern in Anspruch zu nehmen; zahlreiche Gutachten von Gelehrten, Chemikern und Aerzten sind eingefordert und in den Vorschriften verarbeitet worden. Ganz neu sind die besonderen Unfallverhütungsvorschriften zum Schutz gegen gefährliche Gase und Dämpfe, die durch die Mitarbeit zahlreicher Fabrikärzte zustande gekommen sind und in der jetzt vorliegenden Gestalt für jeden praktischen Arzt ein wertvolles Hilfsmittel bei der Diagnose von Vergiftungen bilden.

Was nun die besonderen Unfallverhütungsvorschriften für die Fabrikation von Sprengstoffen etc. anlangt, die unsere Leser naturgemäß besonders interessieren, so sind neu hinzugekommen die Bestimmungen für Ammonnitrat- und Trinitrotoluol-Sprengstoffe. Umgearbeitet wurden die Vorschriften für Sprengkapsel- und Zündhütchenfabriken, für Betriebe zur Herstellung von Feuerwerkskörpern und für Nitroglycerin-Sprengstofffabriken. Die besonderen Unfallverhütungsvorschriften zur Herstellung von Schwarzpulver für das Laden und Entladen von Patronen und für die Herstellung von Zündern jeder Art haben zu einzelnen Paragraphen Zusätze erhalten, während die Bestimmungen für Pikrinsäure- und Nitropulverfabriken unverändert geblieben sind.

Die eingetretenen Aenderungen können hier, wie bereits erwähnt, nicht besprochen werden. Hervorgehoben sei nur, daß bezüglich des Blitzschutzes die Bestimmungen wesentlich erleichtert worden sind, da bisher noch keine befriedigende und allgemein anerkannte Lösung des Problems gefunden ist. Es wird daher eine zuverlässige Blitzschutzanlage überall nur dann gefordert, „wenn diese bei der örtlichen Lage, Bodenbeschaffenheit und Bauart geboten erscheint".

Ueberhaupt gehen auch sonst nach Ansicht der zu der Beratung der Vorschriften zugezogenen sachverständigen Unternehmer die Forderungen der Berufsgenossenschaft nur so weit, wie es zur Vermeidung der bei Sprengstofffabriken besonders schweren Unfallgefahren notwendig ist. Wenn man weiter bedenkt, daß dem Vorstande eine weitgehende Dispensbefugnis in den Vorschriften eingeräumt ist, wird man sich der Einsicht nicht verschließen können, daß durch die neuen Bestimmungen die Berufsgenossenschaft in dem Widerstreit zwischen den Interessen des Unternehmertums und den notwendigen Maßregeln zur Sicherung des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter einen glücklichen Ausweg gefunden hat, der hoffentlich schöne Früchte zeitigen wird.

Technische Notizen.

Kohlenstaubexplosionen. Von **Franz Bauer** in Groß-Salze. Zur Demonstration von Kohlenstaubexplosionen benützte ich folgende Vorrichtung: In einem großen Kessel (Dampfkessel ohne Feuerrohre) von ca. 20 cbm Inhalt schüttete ich 1 kg Kohlenstaub; in die Mitte des Kessels legte ich eine mit geringer Ladung versehene Sprengkapsel, wie solche in Kohlenbergwerken verwendet werden. Durch ein am Kessel angebrachtes Rohr, welches mit einem Ventilator in Verbindung steht, wurde der Staub aufgewirbelt und die Sprengkapsel bei einer Kesseltemperatur von + 30° auf elektrischem Wege zur Entzündung gebracht. Es erfolgte ein donnerähnlicher Knall, daß die Wandung des Kessels barst und eine schwarze Rauchwolke dem Innern des Kessels entstieg. —

Zur Vermeidung derartiger Kohlenstaubexplosionen traf ich nun folgende Vorrichtung: An einem Kessel (gleicher Dimension, gleichem Kohlenstaubinhalt und mit gleicher Sprengkapsel versehen) befestigte ich noch zwei Rohre, eines für Wasserdampf und eines für eisgekühlte Luft. Nunmehr ließ ich den Ventilator zur Staubaufwirblung in Tätigkeit treten, öffnete die Hähne der neuangebrachten beiden Rohre und brachte nach einer 1/4 bis 1/2 Minute die Sprengkapsel zur Entzündung; es erfolgte ein starker Knall, jedoch war am Kessel nichts zu sehen. Beim Oeffnen der Drosselklappe entstieg dieser ein dünner, feiner Dampf, welcher nur von der Sprengkapsel herrührte, der Kohlenstaub lag durchfeuchtet am Boden. Bei Wiederholung mit einer stärkeren Sprengkapsel wurde das gleiche Resultat erzielt. — Die Herstellung einer solchen Anlage (welche mit der Betriebsmaschine verbunden werden kann) ist nur mit geringen Kosten verknüpft und ist Autor zu Auskünften und Kostenanschlägen gern bereit.

Vierzig Jahre Munitionsfabrikation in der Schweiz. Im September 1911 waren, wie die Schweizerische Militärzeitung mitteilt, vierzig Jahre verflossen, während welcher Zeit Oberst Ed. Rubin zuerst bis 1879 als Adjunkt des Direktors und dann als Direktor an der Spitze der eidgenössischen Munitionsfabrik in Thun steht. In diesem Zeitraume hat sich die in den Jahren 1867—1871 gegründete eidgenössische Munitionsfabrik aus sehr kleinen Anfängen heraus zu einem großen Betrieb von musterhafter Organisation entwickelt und haben beständig große Veränderungen in den Waffenkonstruktionen stattgefunden, die immer neue und größere Anforderungen an die Herstellung der Munition stellten.

Alle diese Umwälzungen hat Oberst Rubin nicht nur miterlebt. Auf die Entwicklung der Organisation und des Betriebes der Fabrik übte er den entscheidenden Einfluß. Er hat sich nicht darauf beschränkt, nur in gewissenhafter Pflichterfüllung jeweilen nach Modell die Munition anzufertigen, die wesentliche Bestandteile der neuen

Digitized by Google

Waffenverbesserungen waren, sondern er verwendete auch beständig und erfolgreich seine große Sachkenntnis und seinen scharfen Blick zum ersten Anstoß zu solchen Verbesserungen oder zu Vervollkommnungen der zu den neuen Waffen gehörenden Munition und zur Verbesserung der Fabrikationsverfahren. So ist die Tätigkeit des Obersten Rubin mit der ganzen Entwicklung der Schweizer Bewaffnung während dieses langen Zeitraumes auf das innigste verknüpft.

Die Einführung des ersten Hinterladgewehres mit Metallpatronenhülse, Kaliber 10, 4 mm nach System Milbank-Amsler, wie die Umänderung der alten Vorderladgewehre System Roll von 17 mm Kaliber, Prélaz-Burnand zu Hinterladern erfolgte in den Jahren 1866—68. In den Jahren 1869/70 gelangte das Vetterli-Repetiergewehr zur Einführung. Im Jahre 1866 kamen auch die ersten Hinterlad-Feldgeschütze, Kaliber 10 cm zur Einführung. 1871 folgte das neue 8,4 cm-Feldgeschütz mit Bronzerohr, System Oberst Bleuler und 1879 das erste Einheits-Feldgeschütz von 8.4 cm-Kaliber mit Stahlrohr, System Krupp. In dieser Zeit wurden auch die 12-cm-Vorderlad-Positionsgeschütze in Hinterlader umgeändert. In der Zeit von 1867 bis 1871 ist das eidgenössische Laboratorium, nunmehr eidgenössische Munitionsfabrik in Thun entstanden. Die ersten Metallpatronen kamen mit dem Peabody-Gewehr aus den Vereinigten Staaten. Die ersten, in der Schweiz selbst gefertigten Metallpatronenhülsen zu den Hinterladgewehren wurden in der ehemaligen Kapselfabrik Liebefeld in Bern erzeugt, unter Leitung der Direktion des eidgenössischen Laboratoriums in Thun. Im Jahre 1879 wurden die Werkstätten in Liebefeld der eidgenössischen Telegraphenverwaltung abgetreten und die Fabrikationsmaschinen nach Thun überführt.

Die Einführung der Hinterladgeschütze bedingte neue Geschoß- und Zünderkonstruktionen. Schon im Jahre 1875 beteiligte sich Leutnant Rubin mit Erfolg an der Konstruktion zweckentsprechender neuer Zünder und Geschosse. Für das 8,4 cm-Feldgeschütz M/1879 kam sowohl für das Schrapnel, wie für die Ringgranate die Zünderkonstruktion Rubin-Fornerod zur Einführung, desgleichen auch für die 12 cm-Geschütze M/1884. Auch die Entwürfe der Aufschlagzünder mit Rohr- und Flugsicherung für die im Jahre 1902 zur Annahme gelangten 12 cm-Stahlgranaten mit brisanter Sprengladung stammen von Direktor Rubin, wie aus dem von Zeughausdirektor J. Lichti-Zürich im Neujahrsblatte 1909 der Feuerwerkergesellschaft veröffentlichten Aufsatze: „Die schweizerische Feld- und Positionsartillerie in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts" hervorgeht.

Schon im Jahre 1881 legte Major Rubin, Direktor der eidgenössischen Munitionsfabrik Thun, dem schweizerischen Militärdepartement ein Gewehr von 9 mm Kaliber vor, welches für Kupfermantelgeschosse gebaut war. Die daraufhin veranstalteten Versuche führten zu noch geringeren Kaliberstufen, bis man schließlich bei der von 7,5 mm stehen blieb. In dieser Zeit wurden von allen europäischen Staaten große Anstrengungen gemacht, zu einem gänzlich neuen Infanteriegewehrtyp zu gelangen, der dank wesentlich verkleinertem Kaliber gestrecktere Flugbahnen und erhöhte Geschoßwirkung liefern sollte. Einige Jahre später erfolgte die Einführung des rauchschwachen Pulvers. Im Jahre 1887 begann Herr Schenker, Chef der eidgenössischen Munitionskontrolle, mit den einschlägigen Versuchen, die zu dem heute noch bei den Schweizer Infanteriepatronen benutzten Pulver führte, das bei verhältnismäßig geringen Gasspannungen große Anfangsgeschwindigkeiten liefert und unter dem Namen P. C./88 zur Einführung gelangte. In der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend die Einführung neuer Handfeuerwaffen, vom Juni 1889, sagt der Bundesrat: „Solchen Erscheinungen konnten die schweizerischen Behörden umsoweniger gleichgültig zusehen, als gerade Schweizer es waren, welche die Vorzüge des kleinen Kalibers durch praktische Versuche dargetan haben und diesen Versuchen vom Anfang an im Auslande größte Aufmerksamkeit geschenkt worden war."

Auch das Infanteriegeschoß mit Stahlkappe der Patrone M/1890 ist die Vorlage von Direktor Rubin. Mit der Einführung des 7,5 mm Geradzug-Repetiergewehres im Jahre 1889 wurde dieses Geschoß Kupfer- oder Stahlmantelgeschossen allein deswegen vorgezogen, weil mit ihm die größte Schußgenauigkeit erreicht wurde und die verantwortlichen, die Einführung leitenden Persönlichkeiten beabsichtigten, das freiwillige Schießwesen zu fördern, was auch, wie die Zeit gelehrt hat, einen unerwartet großen Erfolg hatte. Bei der Einführung des Repetiergewehres M/1889 wurde die Patronenzahl pro Gewehr von 200 auf 300 vermehrt und wie folgt begründet: „Die erhöhte Feuergeschwindigkeit und das leichtere Gewicht der neuen Patronen weisen auf eine größere Munitionsausrüstung, wenigstens für die Infanterie, hin. Wir stehen in dieser Beziehung mit unseren 200 Patronen ohnehin gegenüber anderen Staaten zurück und gehen nicht zu weit, wenn wir sie auf 300 pro vorhandenes Gewehr erhöhen." Einesteils, um die Kriegsbereitschaft zu verbessern, anderenteils um die Schießfertigkeit zu heben und in die breiten Volksmassen zu tragen, wächst mit der allmählichen Verbesserung der Munition und der besseren Ausbildung der Truppen, wie auch mit der Vermehrung der Kriegsbestände, namentlich nach der Annahme der neuen schweizerischen Militärorganisation im Jahre 1874 nach und nach der Bedarf an Munition, sowohl für die Handfeuerwaffen, wie für die Geschütze und damit ging naturgemäß Hand in Hand auch eine Vergrößerung der Betriebsanlagen und Einrichtungen zur Munitionserzeugung. Ohne einen für die weitere Entwicklung festgelegten Plan ist die eidgenössische Munitionsfabrik in Thun aus kleinen Verhältnissen, in steter Verbesserung und Entwicklung zu einer mit allen modernen betriebstechnischen Einrichtungen bestens ausgerüsteten, sehr leistungsfähigen Fabrik herangewachsen, deren Betrieb, Betriebsanlagen und Einrichtungen von Fachleuten durchgehend als Musteranstalt beurteilt wird. Es hat Direktor Oberst Rubin während seiner langen, verantwortungsvollen Dienstzeit ununterbrochen und unermüdlich bis zum heutigen Tage mitgewirkt, nicht allein die Güte der Munition, sondern auch die Herstellung derselben zu vervollkommnen, sie rationell zu fertigen. Er hat daher auch in dieser Richtung der Eidgenossenschaft mit Erfolg gute Dienste geleistet, die auch bis in die letzte Zeit von den dortigen höchsten Militär- und Verwaltungsorganen gebührend zur Anerkennung gelangten. Ein Bild über die Entwicklung und Leistung der Munitionsfabrik in Thun und über den Verbrauch, sowie die Verwaltung der Munition geben nachstehende Daten: Im Jahre 1871 fertigte die Munitionsfabrik Thun bei einer durchschnittlichen Belegschaft von 200 Mann 12000000 scharfe Metallpatronen Kaliber 10, 4 mm und 88000 scharfe Metallpatronen Kaliber 17 mm an. Am 20. März 1876 erläßt der Bundesrat eine Verordnung über den Austausch der Gewehrmunition an sämtliche Kantonsregierungen mit nachstehendem Rundschreiben:

„Getreue, liebe Eidgenossen! Der Munitionsverbrauch bei Anlaß der regelmäßigen Schulen und Kurse ist bekanntlich zu gering, um einen raschen Umsatz der kantonalen Munitionsbestände zu bewirken. Infolgedessen werden die Kriegsbestände der Kantone zum größten Teile so alt, daß die Munition schadhaft zu werden droht. Das Austrocknen der Fettung kann kaum verhindert werden, auch leiden bei allzulangem Lagern das Pulver, der Zündsatz und sogar die Hülsen, welche vom Grünspan zerfressen werden. Abgesehen von dem sich durch die Verhältnisse ergebenden langsamen Umsatz sind leider einzelne Kantone unserer Weisung, jeweilen nur die älteste Munition zu verbrauchen, nicht nachgekommen, sodaß sich in den Kriegsbeständen sogar noch Patronen vom Fabrikationsjahr 1867 vorfinden. Angesichts der schweren Folgen, welche dieser Zustand im Ernstfalle herbeiführen könnte, ist es Pflicht, ohne Verzug dem Uebelstande abzuhelfen. Das einzige gerechtfertigte Mittel hierfür erblicken wir in folgendem: Die neuerstellte Munition wird nicht, wie bisher, den Munitionsverkäufern abgegeben, sondern in die kantonalen und eidgenössischen Kriegsdepots geliefert und dafür diesen ältere Munition entnommen und zum Privatschießen verwendet etc. etc." Diese Verfügung hatte zur Folge, daß die gelagerten Infanteriepatronen vor ihrer Verwendung frisch gefettet wurden und daß im Jahre 1879 sämtliche Kontingentsmunitionsbestände für Infanteriewaffen aus den Depots zwecks Umarbeitung zurückgezogen wurden. Sie erhielten in der Munitionsfabrik Thun nach dem Patronenmuster M/1879 Geschosse aus Hartblei mit Papierumwicklung, sowie Fettung mit Vaseline, während bis 1879 das Geschoß der Infanteriepatronen aus Weichblei bestand und mit animalischem Fett gefettet war. In den Jahren 1876—79 wurden durchschnittlich pro Jahr in Thun 11000000 scharfe Gewehrpatronen von 10,4 mm Kaliber angefertigt, davon jährlich ca. 9000000 Stück für das freiwillige Schießwesen. In den Jahren 1880—90 schwankte der Bedarf an Infanteriepatronen zwischen 15—20000000 pro Jahr und stellte sich der Verbrauch für das freiwillige Schießwesen auf jährlich 9—12000000 Stück. In diesen Jahren wuchs die Arbeiterzahl der Munitionsfabrik von 300 auf 700 Mann. Bei der Einführung des 7,5 mm Gradzug-Repetiergewehres fertigte die Munitionsfabrik Thun im Jahre 1892 50000000 Patronen. Im gleichen Jahre wurde die Munitionsausrüstung pro Gewehr von 300 auf 500 Stück erhöht. Die in Thun mit Fertigung von Gewehr- und Artilleriemunition beschäftigte Belegschaft wuchs weiter auf 1300 Köpfe. Im Jahre 1906 und 07 wurde die Patronenzahl pro Gewehr weiter auf 750 erhöht und stellt sich nun der mittlere jährliche Bedarf auf 37000000, wovon das freiwillige Schießwesen rund 30000000 verbraucht.

Im Jahre 1903 gelangte in der Schweiz das neue Kruppsche 7,5 cm-Rohrrücklauf-Feldgeschütz zur Einführung, wozu die Munitionsfabrik Thun die Schrapnels und zwar 900 Geschosse pro Geschütz fertigt. In den Jahren 1906 und 07 wird, gleichzeitig mit der Infanteriemunition, auch die Artilleriemunition erhöht und zwar auf 1200 komplette Schuß (Einheitspatronen) pro Feldgeschütz. Der diesbezügliche Bundesbeschluß lautet: „Der Bundesrat wird ermächtigt, den Patronenvorrat der Infanterie für jeden Gewehrtragenden des Auszuges und der Landwehr auf 750 Stück und für jedes Maschinengewehr der Kavallerie und der Festungstruppen auf 80000 Stück, die Munitionsvorräte der neuen Feldartillerie auf 1200 Schuß pro Geschütz zu erhöhen. Er wird ermächtigt, für die Unterbringung dieser Vorräte die nötigen Munitionsmagazine zu erstellen." Im Jahre 1894 war bereits beschlossen worden, in Altdorf unter der Leitung der Direktion der eidgenössischen Munitionsfabrik Thun eine Laborierwerkstätte zu errichten und zwar sowohl für Infanterie- wie Artilleriemunition. Diese Laborierwerkstätte kam im Jahre 1896 für die Artilleriemunition, im Jahre 1897 für die Infanteriemunition in Betrieb. Im Jahre 1903 wurde die Laborierwerkstätte Altdorf, Filiale der Munitionsfabrik Thun als Munitionsfabrik Altdorf von der Munitionsfabrik Thun abgetrennt und einer selbstständigen Leitung (Direktion) unterstellt. Zum Schlusse muß dann noch erwähnt werden, daß die Schweiz auch über eine eigene staatliche Pulverfabrik, die eidgenössische Pulverfabrik Worblaufen verfügt, die sehr zufriedenstellend arbeitet.

Mit der Entwicklung und Vervollkommnung des Schweizer Wehr-

Digitized by Google

wesens hat somit auch die Bewaffnung, sowie die Beschaffung genügender Munitionsvorräte für den Bedarf im Kriegsfalle Schritt gehalten. Es stehen nun dem Bunde zweckmäßig eingerichtete Magazine für die Munition, Zeughäuser für das notwendige Kriegsmaterial, sowie Fruchtdepots für die Verpflegungsvorräte zur Verfügung. Er besitzt ferner auch gut eingerichtete und geleitete Werkstätten zum Ersatz des Verbrauches und er hat auch durch den vergrößerten Verbrauch, speziell durch den großen Bedarf an Infanteriemunition für das freiwillige Schießwesen die sicherste Kontrolle über die Kriegsbrauchbarkeit der am längsten gelagerten Jahrgänge an scharfer Gewehr- und Artilleriemunition. N.

Eine eigenartige Sprengmethode. Im Süden der Vereinigten Staaten von Nordamerika, insbesondere in North-Karolina, findet sich Granit häufig und in großen Mengen. Besonders bemerkenswert dürfte ein dortiges Vorkommen sein, bei dem in einer ca. 16 Hektar umfassenden Fläche eine vollständig gleichmäßige, fugenlose Masse außerordentlich festen und dichten (spezifisches Gewicht 2,64) Granits ansteht. Dies Vorkommen wird nun in folgender höchst eigenartiger Weise von der North Carolina Granite Company abgebaut. Senkrecht zur Oberfläche des Felsens werden Bohrlöcher von ungefähr 85 mm Durchmesser auf gewöhnlich rund 2 m Tiefe niedergebracht; diese Bohrlöcher werden nun zunächst mit Dynamit gekesselt und zwar erhalten die Kessel meist 15—20 cm Durchmesser. Nachdem die Kessel geschossen sind, werden die Löcher mehrmals mit Schwarzpulver geschnürt und dadurch schmale Sprünge im Gestein zwischen den einzelnen Bohrlöchern erzielt, die durch entsprechend oft wiederholtes Schnüren mit Schwarzpulver zu durchlaufenden Sprüngen ausgebildet werden. Hierauf führt man einzöllige Eisenrohre in die Bohrlöcher ein und dichtet sie gut ab. Durch diese Rohre wird Druckluft von ca. 6,5 Atmosphären Spannung in die Bohrlöcher und damit auch in die Spalten eingelassen. Hierbei kann man, wenn man das Ohr an das Gestein anlegt, ein Geräusch hören, als wenn Tuch zerrissen würde und hebt sich in der Tat der Stein unter der Einwirkung der Druckluft auf große Strecken entsprechend den beim Schnüren vorgeschossenen Rissen ab. Man kann dies Resultat ungefähr mit dem vergleichen, was man erzielt, wenn man eine Glasplatte, in der sich der Anfang eines Sprunges befindet, auseinanderzieht. Auch in diesem Falle verlängert sich der Sprung ziemlich gradlinig. Nachdem nun in vorbeschriebener Weise auf einer Bruchfläche von 0,5—1 Hektar eine Granatschicht gelöst ist, wird sie nach Wunsch in kleinere Stücke in einfacher Weise zerlegt. Bedenkt man, daß der dortige Granit ein spezifisches Gewicht von 2,64 hat, daß also ein Kubikdezimeter von ihm 2,64 kg wiegt, so wiegt er 0,0264 kg/qcm für jedes Dezimeter Tiefe und muß die Preßluft bei den ca. 2 m tiefen Bohrlöchern rund 0,528 kg heben. Bemerkt sei noch, daß diese Granit-Gewinnungsmethode in North-Karolina gewöhnlich in den heißen Sommermonaten ausgeführt wird, da dann das Gestein infolge der starken Sonnenbestrahlung zur Ausdehnung neigt. Es dürfte zweckmäßig sein, in Erwägungen einzutreten, ob sich ein ähnliches Verfahren nicht vielleicht auch für die großen, spaltfugenlosen Granitvorkommen in der sächsischen Lausitz eignet. N.

Wirtschaftliche Rundschau.

Gustav Genschow u. Co. Akt.-Ges. in Berlin. Die Gesellschaft beteiligte sich an den Enzesfelder Munitions- und Metallwerken Akt.-Ges. in Wien, und zwar hat sie ein erhebliches Interesse an diesem Unternehmen genommen. Aus Kreisen der Verwaltung der Genschow-Gesellschaft wird uns hierzu noch mitgeteilt: „Die Absicht bzw. der Zweck der Beteiligung liegt in der Tatsache, daß Enzesfeld bedeutende staatliche Munitionslieferungen hat, außerdem ein sehr gut eingerichtetes Metallwalzwerk und damit auch die Möglichkeit besitzt, die für die Munitionsherstellung notwendigen Rohmaterialien günstig und in der erforderlichen Beschaffenheit zu erzeugen. Die Beteiligung bei Enzesfeld erfolgte Hand in Hand mit der Errichtung einer selbständigen Niederlassung der Genschow-Gesellschaft in Wien, welcher außer dem Generalvertrieb der Genschowschen Erzeugnisse auch der Vertrieb der Fabrikate der befreundeten Lütticher Fabrique Nationale d'Armes de Guerre (Browning) in Oesterreich-Ungarn obliegt." — Die Art der Beteiligung ist, wie wir hören, eine derartige, daß vor der Hand eine Erhöhung des Aktienkapitals bei Genschow nicht notwendig erscheint.

Hamburg. Die Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G. in Dömitz-Hamburg, haben mit der Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg einen Vertrag abgeschlossen, wonach den Sprengstoffwerken Nahnsen vom 1. Januar 1912 ab bis zum 31. Dezember 1925 70% der jährlich erklärten Dividende der Nobel Dynamite Trust Co. auf ihre ordinary shares garantiert wird und daß am Ende des Jahres 1925, spätestens bis zum 10. Januar 1926, die Uebernahme des Geschäftes durch die Dynamit Aktien-Gesellschaft verlangt werden kann. Die Aktionäre erhalten dann einen Betrag, der sich aus dem Durchschnitte der letzten 5jährigen Dividende der Nahnsen-Gesellschaft, mit 6% kapitalisiert, ergibt, mindestens aber einen Kurs von 110%. Die statutenmäßigen Rechte des Herrn Georg Nahnsen auf Anteilnahme am Gewinn bleiben bestehen. In der Generalversammlung wurde darauf hingewiesen, daß die Nobel Dynamite Trust Co. in den letzten Jahren stets 10% verteilt hätte, daß die Gesellschaft demnach mit einer Dividende von 7% wohl würde rechnen können.

Eine **neue Dynamit- und Sicherheits-Sprengstoff-Fabrik** soll in Oberschlesien errichtet werden, und zwar von der Dresdner Dynamitfabrik.

Personalnotizen.

Dr. ing. Christian Emil Bichel, Generaldirektor der Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft Carbonit in Hamburg, erhielt den Kronenorden 3. Klasse.

Dr. Karl Piest, Kgl. Militärchemiker und Betriebsleiter der Pulverfabrik bei Hanau, den Roten Adlerorden 4. Klasse.

Percy Gerald Sanford, Verfasser des Buches Nitro-Explosives, ist im Alter von 50 Jahren am 26. November 1911 in London gestorben.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72i. K. 46 306. Geschoß mit einer die Flugbahn sichtbar machenden Ladung und einer Sprengladung. — Fried. Krupp A. G. in Essen a./R. — 25. XI. 10.

12i. F. 30 261. Verfahren zur direkten Gewinnung von trockenen Stickstoff-Sauerstoff-Salzen. — Dr. Rudolf Frank und Siemens & Halske in Berlin. — 6. VII. 10.

72r. K. 48 200. Stromschließer, insbesondere für elektrische Abfeuerungsvorrichtungen an Geschützen. — Fried. Krupp Akt-Ges., Essen, Ruhr. — 12. VI. 11.

72d. H. 54 605. Zündschraube mit innerhalb des geschlossenen Bodens angeordneter Zündkapsel. — Jaroslav Hasek, Wien. — 21. VI. 11.

72d. P. 26 341. Vorrichtung zum Auswechseln der Pulverladungen bei Einheitspatronen von Geschützen. — Luise Polte, geb. Heiligenstaedt, Magdeburg, Margarethe Nathusius, geb. Polte, Cöln a. Rh., u. Katharine Polte, Magdeburg. — 1. VI. 10.

72c. D. 24 776. Mörser für Geschosse. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 1. III. 11.

72d. K. 44 901. Leuchtgeschoß, dessen einzelne Leuchtkörper mit je einem Fallschirme zusammen in einem Gehäuse eingeschlossen sind. — Fried. Krupp Akt-Ges., Essen, Ruhr. — 20. VI. 10.

72d. K. 45 152. Für ortsfeste Geschütze bestimmte Ladevorrichtung mit einem Fahrstuhlaufzuge zum Ueberführen der Munition in die Ladeachse des Geschützrohres. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen-Ruhr. — 14. VII. 10.

72i. R. 31 610. Aufschlagzünder mit mehreren verschieden gerichteten Zündnadelspitzen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 16. IX. 10.

12a. U. 40 42. Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen, Kochen und Mischen von Materialien in einem drehbar gelagerten Behälter. — N. und Th. Udelhoven in Cöln-Kalk. — 27. V. 10.

78c. V. 97 59. Verfahren zur Herstellung eines mit steigender Geschwindigkeit abbrennenden Pulvers für Gewehre, Geschütze u. dgl. — Dr. ing. W. Eberlein in Santa-Fé, Mexiko. — 27. XII. 10.

72d.-N. 11 539. Geschoß mit einem Führungs- und Dichtungsring. — Lesley James Mc Nair, Fort D. A. Russell, Wyoming, V. St. A. — 3. VI. 10.

72h. C. 19 143. Selbsttätige Pistole mit Selbstladung durch den Rückstoß des Verschlußstückes. — Alessandro Cuccurullo, Parma, Ital. — 2. V. 10.

65d. B. 58 614. Auf Wasserdruck ansprechender Tiefensteller für Seeminen und andere Körper. — Bohn & Kähler, Kiel. — 9. V. 10.

65d. V. 9791. Seemine mit Zeitzünder für Minenketten. — Pickers Limited, Westminster, Engl. — 7. I. 11.

65d. E. 15 451. Von einer Station aus auf elektrischem Wege heb- und senkbare Seemine. — Flektriska A. B. A. E. G. in Stockholm. — 15. I. 10.

65d. Sch. 38 321. Mit seitlichen Fühlern versehener Stoßzünder für Torpedos. — Schneider & Co. in Le Creusot. — 6. V. 11.

78e. C. 20 877. Verfahren zum Entsatze von Sprengversagern im Bergbaubetriebe durch Ausbohren mittels Röhrenbohrers. — Gregor Copp in Redendorf, O. S. — 5. VII. 11.

65d. H. 50 796. Vom Land aus zu betätigende Seemine, — Max Hannemann in Aachen. — 27. V. 10.

Digitized by Google

Erteilungen:

72d. 242 484. Munitionswagen, bei dem die Achse durch den zur Aufnahme der Munition dienenden Kasten hindurchgeht. Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 10. VI. 11.

72d. 242 977. Elektrischer Munitionsaufzug für Geschütze. — Otis Elevator Co. Ltd. in London. — 23. XII. 09.

72i. 242 979. Zeitzünder mit mehr als zwei Satzstücken. — R. H. Quisling in Kristiania. — 14. VI. 11.

78c. 243 063. Verfahren zur Verhütung einer Reaktion von Pikrinsäure u. dgl. auf andere Stoffe bei Gegenwart von Feuchtigkeit. — A. Ch. Lanfrey in Baccarat. — 10. IX. 10.

12q. 243 079. Verfahren zur Darstellung von Tetranitroanilin. — Dr. B. J. Flürscheim in Fleet, Engl. — 10. VII. 10.

72d. 243 483. Raketengeschoß. — Nicolas Gherassimoff, St. Petersburg. — 19. II. 10.

65d. 243 522. Vorrichtung zur Verbindung von Seeminen mit ihrem Anker. — Dr.-Ing. Christian Emil Bichel, Hamburg, Nobelshof. — 1. X. 09.

12i. 243 544. Apparat zum Eindampfen von Schwefelsäure mit seitlich sitzenden, geheizten Behältern. — F. Brandenburg in Lendersdorf. — 21. VII. 10.

65d. 243 576. Seemine mit ihre Lage anzeigendem Schwimmer. — Albert Preston Broomell, York, Penns., V. St. A. — 27. X. 09.

12o. 243 721. Verfahren zur Darstellung von organischen Nitrokörpern, Halogenverbindungen und Säureestern. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen Co. in Hamburg. — 7. VII. 10.

12i. 243 840. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure von 40° Bé und stärkerer Konzentration aus nitrosen Gasen. — Dr. C. Schlarb, München. — 14. V. 09.

12i. 243 892 Verfahren zur Gewinnung von konzentriertem N_2O_3-Gas aus verdünnten nitrosen Gasen unter gleichzeitiger Gewinnung von reinen Nitraten. — Dr. C. Schlarb, München. — 8. VII. 09.

65d. 243 975. Vorrichtung zum Anzeigen der Lage und des Kurses eines von der Absendestelle aus elektrisch getriebenen und gesteuerten Torpedos, Unterseebots u. dgl. — Gustav Peter Helfrich, New-York. — 8. I. 11.

72d. 243 828. Brandgeschoß insbesondere zum Zerstören von Luftschiffen. — Dr. Hans Beck, Niederschöneweide b. Berlin. — 19. II. 10.

Gebrauchsmuster:

78e. 491 290. Metallhülse zum Eingießen der Pol-Enden der Leitungsdrähte für elektrische Zünder. — Wilhelm Norres in Dorsten i. W. — 28. XI. 11.

78e. 491 291. Zylindrische Metallhülse für elektrische Zünder, welche an einer Stelle sternförmig zusammengedrückt ist. — Wilhelm Norres in Dorsten i. W. — 28. XI. 11.

72i. 491 744. Mechanischer Zeitzünder mit Uhrwerk. — Fried. Krupp A. G. in Essen a. d. Ruhr. — 6. II. 09.

72i. 492 229. — Doppelzünder mit Sprengkapsel-Sicherung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 13. VI. 11.

72d. 492 781. Geschoß mit Einrichtung zur Verzögerung der Zündung der Sprengladung. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 26. II. 09.

78d. 493 383. Neues Salpeterpapier von eigenartiger Form zur Entzündung von Blitzlichtpulver. — Akt.-Ges. für Anilinfabrikation in Treptow bei Berlin. — 23. XII. 12.

72o. 493 436. Aus Aluminium hergestellte Patronenhülse. — Wiesbadener Staniol- und Metallkapsel-Fabrik A. Flach, Wiesbaden. — 9. XII. 11.

72d. 493 440. Taschenetui für Patronen. — Max Motel, Rixdorf. — 14. XII. 11.

72d. 493 609. Zündhütcheneinsetzmaschine. — Fritz Werner, Berlin. — 18. XII. 11.

72d. 493 834. Federnde Hülsen für Patronenmagazine, durch welche beim Oeffnen des Magazindeckels die Patronen gehoben werden. — Otto Funk, Suhl. — 22. XII. 11.

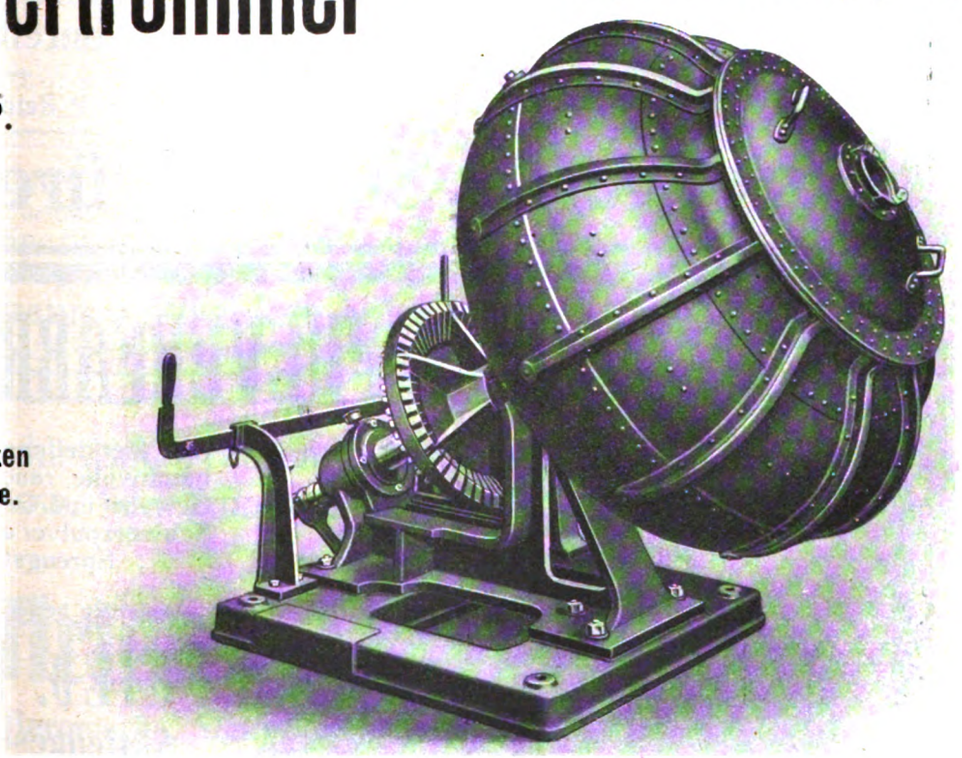
72a. 494 207. Vorrichtung an Schußwaffen, welche anzeigt, ob die Waffe geladen ist. — Joseph Noske, Folusch-Mühle b. Tremessen. — 26. VI. 11.

72a. 494 208. Einrichtung, die anzeigt, ob Schußwaffen geladen sind. — Wilhelm Niepolt, Gr. Hammer, Kr. Trebnitz. — 2. IX. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Pulvertrommel für Oberflächenbehandlung des Pulvers mit kombinierter Einspritz- und Absaug-Vorrichtung

D. R. P. D. R. P.



bereits in 12 Fabriken im Betriebe.

auch mit verlängerter Welle.

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik, BRAUNSCHWEIG

Digitized by Google

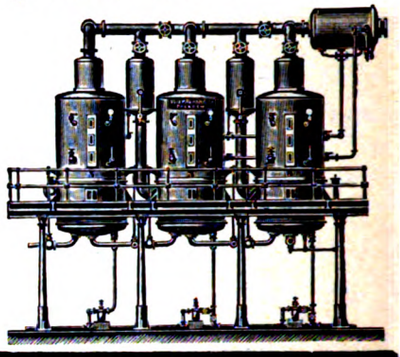
Volkmar Hänig & Comp.,

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt, Metallgießerei
Gegründet 1867

DRESDEN-HEIDENAU

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit - Glycerin - Destillationen
Rektifikations - Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchs-station

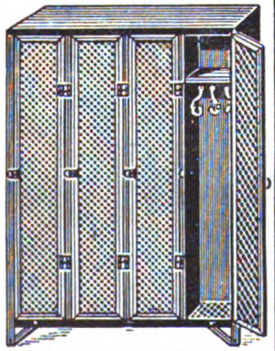


Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

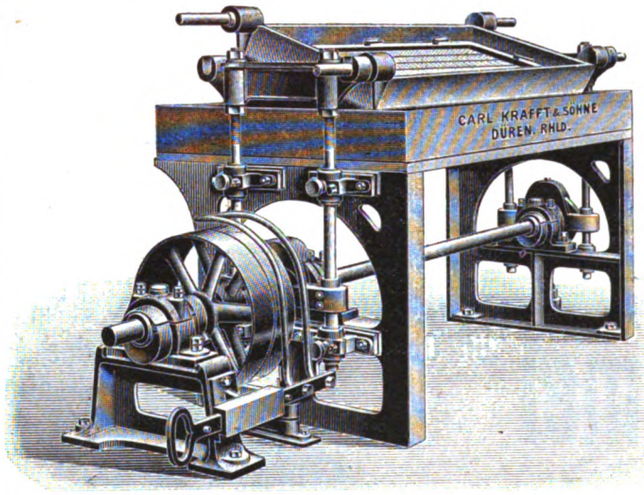
Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Lubinus Stein & Co
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke



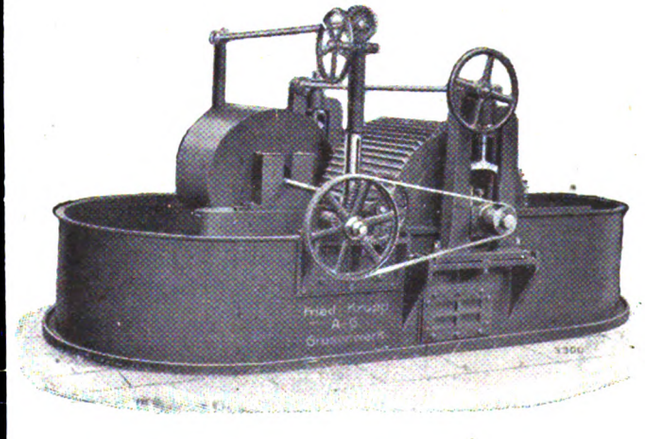
Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:
Maschinen
zur Herstellung von
Schießwolle,
Kollodiumwolle,
Nitrocellulosen zu Kunstseide,
Zelluloid usw.
Baumwolle-Aufbereitung.

Ia. Referenzen.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Maschinen und vollständige Einrichtungen für **PULVERFABRIKEN**



(zur Herstellung von Schießbaumwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen)

liefert in bester Ausführung

FRIED. KRUPP
Aktiengesellschaft
GRUSONWERK
Magdeburg-Buckau

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Gesteins-Gehlingerite

für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.

Wettersichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Wetter-Gehlingerite

für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.

Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.

Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)

baut als Spezialität

sämtliche Maschinen und Apparate für die

Sprengstoff-Industrie

nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die

Einrichtung kompletter Anlagen.

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden

liefert billigst und prompt

Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.

Maximiliansau am Rhein.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.

Geschäftsbestand seit 1866.

Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"

zur Herstellung von Zelluloid. Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Die Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine

empfiehlt

alle Arten von Sprengstoffen

für Bergwerke, Steinbrüche, Ziegeleien, zu Wurzelrodungen, bei Wegebauten und Aufforstungen.

FABRIKEN: Kruppamühle O./S., Bahnstation Keltsch. Fernruf: Lublinitz 19.
Kriewald O./S., Post- und Bahnstation Schyglowitz. Fernruf: Gleiwitz 506, Nieborowitz 13.

Sprengstofffabrik sucht einen erfahrenen Sprengstoffchemiker,

sowie eine tüchtige **kaufmännische Kraft für Rechnungswesen.**

Diskretion zugesichert. Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter **M. Z. 1954** an **Rudolf Mosse, München.**

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Digitized by Google

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol

in verschiedenen Schmelzpunkten.

Trinol und Triplastit

D. R. P.

lose, gepreßt und gegossen.

Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.

Sprengkörper für Pioniere.

Sprengkapseln.

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910	Weltausstellung Turin 1911
2 Grands Prix	4 Grands Prix
1 Ehren-Diplom	2 Ehren-Diplome
2 goldene Medaillen	1 silberne Medaille

Dynamit-Glycerin

liefern vorteilhaft

Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,

Bergedorf b. Hamburg.

Ihre Prospekte

haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Das D. R. P. 208243 betreffend **„Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf"** ist zu verkaufen, auch werden eventuell Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.

Patentanwalts-Bureau

Berlin SW., Gitschinerstr. 107.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**

C. Decken, Lippoldsberg.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

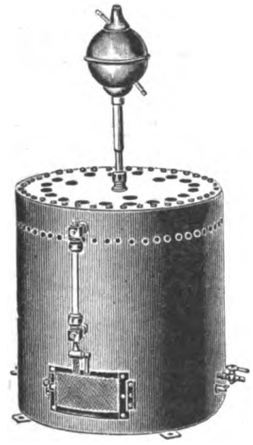
Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910:

GRAND PRIX Gruppe Bergbau und Hüttenwesen,
GRAND PRIX Gruppe Chemische Industrie,
GRAND PRIX Gruppe Artillerie-Bewaffnung,
GRAND PRIX Gruppe Seeminen und Torpedos

empfiehlt

Kohlen-Carbonit	Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Carbonit Ia und II	
Gelatine-Carbonit III	
Ammon-Carbonit Ia	Torpedoköpfe
Donarit, Gelatine-Donarit	Seeminen, Minensperren
Permonit	Pionier- u. Kavallerie-patronen
Guhr-u. Gelatine-Dynamit	Ammon-Salpeter
Spreng-Gelatine	Sprengkapseln
Mono-, Bi- u. Tri-Nitro-toluol	Zündschnüre
Geschoss- und Minen-füllungen in allen	Elektr. Zündungen
	Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN.

Kunstfeuerwerkerei

in Bäderreicher Gegend Deutschlands, 28 Jahre bestehend, mit Platzkundschaft und großem Terrain ist Todesfalls halber zum Preise von 35000 Mark

zu verkaufen.

Fachkenntnisse stehen zur Verfügung. Offerten unter **M. U. 2162** an **Rudolf Mosse, München.**

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 5. 1. März 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Bestimmung von Schwefel in Nitrocellulose.

Von Dr. Carl Kullgren in Stockholm.

Mehrere Autoren haben in letzterer Zeit gezeigt, daß Nitrocellulose oft etwas Schwefel, wenn auch in geringer Menge, enthält. Hake und Lewis[1]) untersuchten einige Proben von Nitrocellulose, die auf gewöhnliche Weise, aber aus verschiedenem Ausgangsmaterial hergestellt waren, und fanden bei diesen einen größeren oder geringeren Schwefelgehalt. Schon vorher hatten Croß, Bevan und Jenks[2]) gezeigt, daß Schwefelsäure bei Nitrierung von Baumwolle sich chemisch an dieselbe binden kann, indessen dürfte in den Fällen, wo Schwefel in dem fertigen Produkt nachgewiesen werden konnte, die Nitrierungsweise in geringem Grade sich von der im Fabrikbetrieb gewöhnlichen unterschieden haben, in gewissen Fällen nämlich hinsichtlich der Konzentration der Nitriersäuren, in anderen hinsichtlich der Nitrierungszeit.

Ohne diese Versuche zu kennen, fand ich bei einer Untersuchung von Nitrocellulose, die vor einigen Jahren ausgeführt wurde, daß die Nitrocellulose stets beim Kochen etwas freie Schwefelsäure ergab. Das Produkt, das untersucht wurde, war im Fabrikbetrieb auf gewöhnliche Weise aus Baumwolle hergestellt worden. Da ich gleichzeitig fand, daß die Nitriersäuren verhältnismäßig leicht herausgewaschen werden konnten,[3]) so ging hieraus hervor, daß die freie Schwefelsäure von Schwefel herrührte, der an die Nitrocellulose gebunden gewesen war.

Man hat dieser Frage in letzter Zeit ein beträchtliches Interesse entgegengebracht,[4]) was ganz natürlich ist, da viele der Ansicht sind, daß die Stabilität der Nitrocellulose in größerem oder geringerem Grade abhängig ist von diesen Schwefelverbindungen. Da diese Verbindungen durch Kochen mit Wasser ganz oder teilweise den Schwefel als Schwefelsäure abgeben, so darf man annehmen, daß wenigstens der Hauptteil aus schwefelsauren Estern besteht.

Während einer Arbeit über die Stabilisierung von Nitrocellulose habe ich Anlaß gehabt, dem Schwefelgehalt derselben meine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Einige Analysen hierüber wurden nach den Methoden ausgeführt, die zur Bestimmung von Schwefel in Nitrocellulose vorgeschlagen worden sind, es zeigte sich aber später, daß diese Bestimmungen nicht befriedigend waren. Ich habe daher diese Methoden einer besonderen Prüfung unterziehen müssen. Keine derselben hat bei meinen Versuchen richtige Resultate ergeben; ich habe daher es mit anderen Bestimmungsweisen versucht, von welchen eine gute Werte geliefert hat. Nachstehend gebe ich einen kurzen Bericht über diese Versuche.

Hake und Lewis bestimmten den Schwefelgehalt auf folgende Weise (a. a. O., S. 376). 3—5 g von der Nitrocellulose wurden mittelst warmer Alkalilösung verseift, so daß das Ganze eine Lösung wurde; danach wurde Soda (ungefähr das achtfache Gewicht der Probe) hinzugesetzt und das Ganze bis zur Trockenheit eingedampft. Die Temperatur wurde dann allmählich erhöht, wobei eine langsame, aber vollständige Verbrennung stattfand. Schließlich wurde die Masse im Gebläse erhitzt, worauf die Schmelze in Wasser gelöst und auf gewöhnliche Weise behandelt wurde. Die Autoren bemerken, daß bei sorgfältigem Verfahren Nitrat nicht hinzugesetzt zu werden braucht. Die Methode ist von ihnen bei einer großen Anzahl Analysen angewandt worden, eine eingehende Kontrolle der Methode wird aber nicht angegeben. Nur in einem Falle führen die Autoren zwei Bestimmungen von demselben Produkt an, wobei eine gute Uebereinstimmung erhalten wurde. — Es ist mir indessen nicht gelungen, richtige Werte mittelst dieser Methode zu erhalten, trotz genauer Befolgung der Vorschriften. Nur in der Hinsicht bin ich abgewichen, daß ich eine etwas kleinere Quantität von der Probe angewandt habe. Die Erhitzung geschah sehr langsam; eine geringe Menge Salpeter kam zur Verwendung. — Von Bestimmungen mittelst dieser Methode seien folgende angeführt:

Menge Nitrocellulose	$BaSO_4$ pro 1 g Nitrocellulose
2,8846 g	9,0 mg
2,0287 „	10,3 „
2,5756 „	9,5 „
1,6891 „	12,1 „
1,6448 „	15,1 „
1,9596 „	10,5 „

Die abgewogenen Mengen sind völlig hinreichend, da die Menge Sulfat, die erhalten wird, 20—25 mg beträgt. Die Methode hat den Nachteil, daß die Sulfatfällung aus einer Lösung entsteht, die große Mengen Alkalisalze enthält, und dies kann ja möglicherweise einen etwas zu hohen Wert verursachen. Durch Blindproben, die mit denselben Mengen Alkalisalzen ausgeführt wurden, habe ich mich jedoch davon überzeugt, daß bei geeigneter Verdünnung kein nennenswerter Fehler hierdurch entsteht. Bis auf eine oder zwei Ausnahmen zeigt obige Tabelle eine gute Uebereinstimmung der Werte untereinander, und sie würde daher kaum zu einem Zweifel an der Anwendbarkeit der Methode An-

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. 24, 374 und 914.
[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 34, 2496.
[3]) Festskrift Klason, S. 300.
[4]) Siehe z. B. Robertson, Journ. Soc. Chem. Ind. 25, 624; Hake und Bell, ebd. 28, 457; Patterson, Zeitschr. f. Schieß- und Sprengstoffwesen, 5, 47.

Digitized by Google

laß gegeben haben, wenn ich nicht auf andere Weise zu der Ueberzeugung gelangt wäre, daß die Sulfatmenge allzu niedrig ausgefallen ist. Sie beträgt nämlich, wie unten gezeigt werden wird, in Wirklichkeit nahezu 28 mg $BaSO_4$ pro 1 g Nitrocellulose.

Bei der Bestimmung des Schwefelgehalts organischer Stoffe muß man natürlich die Möglichkeit beachten, daß die Verbrennung der Substanz oder die Absorption der entstandenen Schwefelverbindungen unvollständig sein können; dies gilt besonders bei Erhitzung in offenem Gefäß. Unter anderen hat Barlow[1]) zwecks Bestimmung des Schwefelgehalts in Pflanzenstoffen mehrere derartige Methoden geprüft, wie Erhitzung mit Soda (jedoch nicht mit so großen Mengen wie hier oben), Erhitzung mit Alkali und Nitrat usw., und fast stets in den fraglichen Fällen einen Verlust von Schwefel beobachtet.

Wie oben erwähnt, haben auch Croß und seine Mitarbeiter Bestimmungen des Schwefelgehalts in Nitrocellulose ausgeführt. Einen näheren Bericht über ihr Verfahren zu finden ist mir nicht gelungen. In der oben erwähnten Mitteilung steht nur angegeben, daß die Nitrocellulose bei dieser Bestimmung durch Oxydation zersetzt wurde. Später haben Croß, Bevan und Briggs[2]) gemischte Ester von Cellulose, aus Essigsäure, Acetanhydrid und Schwefelsäure erhalten, untersucht. Hierbei wurde zur Bestimmung der Gesamtmenge Schwefel die Oxydation einer vorläufigen Mitteilung nach mittelst Salpetersäure, dem späteren Aufsatz gemäß aber mittelst Königswasser ausgeführt. Mehrere Versuche an ein und derselben Probe wurden ausgeführt und ergaben nahezu denselben Wert für den Schwefelgehalt. Möglicherweise werden diese Acetosulfate leichter oxydiert als die gewöhnlichen Nitrate; die ersteren haben bisweilen eine andere Konsistenz als die letzteren.

Auf Grund der eben referierten Versuche habe ich verschiedene Bestimmungen des Schwefelgehalts in Nitrocellulose unter Oxydierung mittelst Königswasser ausgeführt. Die verwendete Salpetersäure besaß ein spez. Gew. 1,4 und die Salzsäure ein solches 1,19. Die Masse wurde auf dem Wasserbad erwärmt. Zu der Substanz, deren Gewicht 1—2 g betrug, wurden zirka 40 cm^3 Königswasser hinzugesetzt. Nachdem die Flüssigkeit eingewirkt hatte, wurde sie etwas eingedampft und eine neue Menge Königswasser hinzugesetzt. Dies wurde 8-mal wiederholt; das Ganze erforderte eine Zeit von 4—5 Tagen. Die Nitrocellulose wurde zu Anfang der Behandlung weiß mit verkohlten Rändern, danach braun und löste sich schließlich vollständig auf. Die wässerige Lösung war im allgemeinen klar, in einigen Proben aber schwach gelb gefärbt, was zur Folge hatte, daß die Sulfatfällung nicht völlig weiß wurde. Sie wurde dann mit Soda umgeschmolzen und aufs neue ausgefällt. Das auf diese Weise erhaltene Sulfat stellte jedoch praktisch gesehen dieselbe Menge dar, wie das zuerst bestimmte. — Blindproben sind an den Säuren ausgeführt worden. Die Glasgefäße gaben kein Sulfat ab, die Säuren aber, die allerdings bei einer direkten Probe keine Schwefelsäure zeigten, ergaben doch nach starker Eindampfung der ganzen angewandten Quantität (320 cm^3) eine schwache Fällung; eine Korrektion hierfür ist eingeführt worden.

Das Ergebnis der Bestimmungen geht aus folgender Tabelle hervor (siehe nächste Spalte oben).

Nr.	Menge Nitrozellulose	$BaSO_4$ pro 1 g Substanz	$BaSO_4$ im Filtrat pro 1 g Substanz	Summe $BaSO_4$
1	2,1115	15,9	—	—
2	2,1820	18,7	—	—
3	1,0432	13,3	10,0	23,3
4	1,0138	10,9	10,9	21,8
5	1,0300	17,8	6,6	24.4
6	1,1000	11,7	10,8	22,5
7	1,0074	20,5	0	20,5
8	1,0966	14,7	—	—
9	1,0405	18,5	—	—
10	1,0022	13,6	—	—

Aus der dritten Spalte geht hervor, daß der Sulfatgehalt — berechnet auf 1 g Substanz — beträchtlich variiert hat, und man kann hieraus unmittelbar ersehen, daß Königswasser nur sehr langsam und mehr oder weniger unvollständig die Masse zersetzt. Die Behandlung hat jedoch 4—5 Tage angedauert; die Zeit noch länger zu bemessen, kann ja für praktische Fälle kaum in Frage kommen und hat außerdem wahrscheinlich geringe Wirkung. Die Unvollständigkeit der Wirkung des Königswassers tritt noch schärfer hervor, wenn man in Betracht zieht, daß der wirkliche Schwefelgehalt ca. 28 mg $BaSO_4$ beträgt; das Königswasser hat durchschnittlich nur etwas über die Hälfte freigemacht. Um direkt zu zeigen, daß ein beträchtlicher Teil des Schwefels nach der Ausfällung mittelst Bariumchlorids andauernd an organische Substanz gebunden war, wurde das Filtrat in einigen Fällen (Nr. 3—7) eingedampft und die Trockensubstanz mit Soda geschmolzen. Hieraus wurden die in der 4. Spalte angeführten Mengen erhalten, die — mit einer Ausnahme — ziemlich bedeutend sind. In der 5. Spalte findet sich die Summe des Sulfats angegeben. Auch sie liegt bedeutend unter dem wahren Werte, und dies ist natürlich, da Schmelzen mit Soda, wie oben gezeigt, einen Verlust verursacht.

Aus der Prüfung geht hervor, daß die beiden vorgeschlagenen Methoden meinen Befunden nach für die fragliche Bestimmung nicht anwendbar zu sein scheinen; ich habe es daher mit anderen versucht.

Carius' Methode läßt sich nicht gut schon aus dem Grunde anwenden, weil man bedeutend größere Substanzmengen braucht, als wie sie zweckmäßigerweise mittelst derselben behandelt werden können. Es dürfte erwünscht sein, mindestens ca. 20 mg $BaSO_4$ zu erhalten, und hierzu sind in diesem Falle ca. $^3/_4$ Gramm Nitrocellulose nötig.

Ein bequemes Verfahren, um Oxydation zu bewirken, besteht in der Anwendung von Natriumsuperoxyd. Es ist in letzterer Zeit in mehreren Fällen mit Vorteil zur Bestimmung von Schwefel und anderen Elementen in organischen Substanzen angewandt worden. Ich habe auch dieses Mittel für die fraglichen Schwefelbestimmungen versucht und mich dabei an die Vorschriften von Asboth[1]) gehalten. Bevor die Verbrennung vorgenommen werden konnte, mußte natürlich die Nitrocellulose zuerst denitriert werden, und dies geschah hier auf dieselbe Weise, wie bei den zuerst erwähnten Versuchen, nämlich durch Erhitzen mit Natronlauge. Man hat zu beachten, daß die unbedeutende Sulfatmenge auch hier aus Lösungen ausgefällt wird, die große Mengen Alkalisalze enthalten. Das Ergebnis der Proben war nicht befriedigend. Dies ergab sich sofort aus den Parallelversuchen, denn diese zeigten sehr große Variationen. Eine Substanz ergab z. B. bei einer Analyse 6,9 mg $BaSO_4$ pro Gramm Substanz, bei der zweiten dagegen 24,3 mg, und eine ganze Reihe solcher Variationen wurden erhalten, trotzdem die Erhitzung langsam geschah.

Infolge dieser Erfahrungen ging ich zu Versuchen über, die Substanz in einer Röhre zu verbrennen. Durch eine solche Anordnung ist es ja möglich, allen Schwefel zu erhalten, wenn man zusieht, daß die Oxydation vollständig wird.

[1]) Journ. Amer. Chem. Soc., 26, 341.
[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 1859 und 3531.

[1]) Chem. Zeitung, 19, 2040; H. Meyer, Analyse org. Verb., 1909, S. 223.

Digitized by Google

In der Hoffnung, zu einer einfachen Bestimmungsweise die Eigenschaft der Nitrocellulose, entzündbar zu sein, benutzen zu können, versuchte ich, die Probe in einer Röhre brennen zu lassen, wobei die Entzündung mittelst eines durch einen elektrischen Strom erhitzten Platindrahts stattfand. Um eine mäßige Geschwindigkeit zu erhalten, hatte ich die Probe teils fein verteilt, teils mit Paraffin gemischt und teils gelatinisiert. Man kann wenigstens auf letztgenannte Weise mittelst einer einfachen Anordnung eine passende Verbrennungsgeschwindigkeit erhalten, es zeigte sich aber, daß die Verbrennung in der Röhre leicht so unvollständig geschieht, daß schwarze, teerartige Massen gebildet werden. Diese hätten dann einer gewöhnlichen Verbrennung mittelst Sauerstoffs unterzogen werden müssen. Es lag daher kein Grund vor, weshalb man nicht schon von Anfang an eine solche Methode anwenden sollte.

Bevor eine Verbrennung mittelst Sauerstoffs vorgenommen werden kann, muß die Substanz denitriert werden. Dies wurde nicht mittelst Alkali ausgeführt, da eine vollständige Verbrennung dann schwerer durchführbar und der Schwefel nach der Verbrennung auf zwei Stellen verteilt gewesen wäre, sondern es geschah durch Erhitzung in Wasserbad zusammen mit konz. Chlorwasserstoffsäure.[1]) Zu der abgewogenen Probe, die sich in einem kleinen Becherglas befand, wurden 10 cm³ Salzsäure hinzugesetzt; danach wurde das Ganze im Wasserbad ca. ½ Stunde lang erhitzt. Gleich zu Anfang bläht sich die Masse, und Chlorgas entweicht. Nach der Denitrierung wurde die Probe in ein größeres Porzellanschiffchen übergeführt und bis zur Trockenheit eingedampft. Ein Verlust von Schwefel kann während dieser Prozesse nicht entstanden sein.

Es gibt mehrere Methoden der Verbrennung mittelst Sauerstoffs.[2]) Ich habe mich der von Barlow beschriebenen Methode bedient, nach welcher die Schwefelsäure durch Soda gebunden wird, die auf Quarzkörner verteilt ist. Auf diese Weise braucht nur eine geringe Menge Alkaliverbindungen angewandt zu werden, was hier nicht ohne Bedeutung ist, da die schließliche Sulfatmenge relativ gering ist. — Die Absorption der Schwefelsäure war vollständig; in mehreren Proben gingen die Gase von der Verbrennungsröhre her, die dann an dem einen Ende nach unten gebogen war, durch Wasser mit oder ohne Soda hindurch, in keinem Falle aber konnte hier Schwefelsäure nachgewiesen werden. Schon bei der Verbrennung dürfte der Schwefel vollständig in Sulfat übergeführt worden sein, der größeren Sicherheit halber wurden aber einige Tropfen Wasserstoffsuperoxyd zur Lösung hinzugesetzt, bevor Ausfällung mit Bariumchlorid stattfand. In dem Porzellanschiffchen bleibt nur Asche übrig; diese betrug in meinen Versuchen 0,5—1 mg. — Nachstehend gebe ich das Resultat der Bestimmungen mittelst dieser Methode an.

Menge Nitrocellulose	$BaSO_4$ pro 1 g Substanz
0,7134 g	27,6 mg
0,7098 „	28,2 „
0,7384 „	26,3 „
0,7784 „	27,6 „
0,7940 „	28,1 „
0,8146 „	29,0 „

Die Werte zeigen untereinander völlig befriedigende Uebereinstimmung. Da außerdem infolge der Art der Methode selbst die Zersetzung der Substanz vollständig und die Absorption den Versuchen nach gleichfalls vollständig ist, so dürfte hieraus hervorgehen, daß die Methode richtige Werte für den Schwefelgehalt ergibt.

Die Bestimmung läßt sich nach einiger Uebung ziemlich rasch ausführen; doch dürfte es einfacher sein, den Sauerstoff in die Verbrennungsröhre in der Weise einzuführen, wie es in einer der beiden anderen angegebenen Methoden vorgeschlagen worden ist.

Mittelst dieser Bestimmungsweise, die sich so als anwendbar erwiesen hat, habe ich Nitrocellulose untersucht, die im Fabrikbetrieb während verschieden langer Zeit stabilisiert (= gekocht) worden ist, und kann darüber mitteilen, daß die oben gefundenen Werte — mit der Durchschnittszahl 27,8 mg — für Nitrocellulose galten, die während eines Viertels der ganzen Kochzeit gekocht worden war; ein nicht gekochtes Produkt zeigte ungefähr denselben Schwefelgehalt, nach der halben Kochzeit aber war der Schwefelgehalt auf 17,2 mg und nach Abschluß des Kochens auf 14,4 mg $BaSO_4$ herabgesunken, alles gerechnet auf 1 g Substanz.

Herrn Ingenieur M. Nilsson, der mir bei diesen Versuchen assistiert hat, erlaube ich mir hier meinen Dank auszusprechen.

[1]) Diese Methode ist auch sehr bequem für die Bestimmung des Aschengehalts.

[2]) Außer der von Dennstedt sei auf die Methoden von Barlow, Journ. Amer. Chem. Soc. 26, 341 und von Klason, siehe Festskrift Klason, S. 407, hingewiesen.

Rückstoß-Geschwindigkeitsmesser von A. Preuß.

Von Otto Maretsch.

Der von dem Leiter der Versuchsstation Neumannswalde, A. Preuß, konstruierte Rückstoßgeschwindigkeitsmesser unterscheidet sich von den im 2. und 4. Jahrgang dieser Zeitschrift beschriebenen Gewehrrücklaufmessern von W. Wolff und Cranz erstens dadurch, daß er die Rücklaufgeschwindigkeit nicht nur während der Geschoßbewegung im Lauf, sondern auch nach dem Geschoßaustritt feststellt, und zweitens dadurch, daß er die Vornahme der Messungen mit der gebrauchsfähigen Waffe (gleichgültig ob Büchse oder Flinte) und der Gebrauchspatrone und Zündung gestattet. Die Apparate von Wolff und Cranz dienen ausschließlich ballistischen Untersuchungen über die Vorgänge während der Geschoßbewegung im Lauf, deren genaue Registrierung nebst Ermittlung der Gasdruckkurve sie ermöglichen, vernachlässigen also die für Jagdwaffen vor allem wichtige Rückstoßgeschwindigkeit nach dem Geschoßaustritt, während der Apparat von Preuß zwar auch Aufschluß über die Schußentwicklungszeit, aber vor allem über die Rückstoßgeschwindigkeit einer Waffe, bezw. über die Rückstoßgröße einer Munition etc. gibt. Er ermöglicht die Einspannung jeder Art von Jagdbüchsen und Flinten, so daß vergleichende Untersuchungen über die Rückstoßgeschwindigkeit mehrerer in der Konstruktion und im Gewicht verschiedener Waffen bei gleicher Munition, sowie auch verschiedener Patronensorten, Ladeanordnungen etc. in einer Waffe vorgenommen werden können.

Die Messung der Rückstöße geschieht durch eine Stimmgabel, welche in der Sekunde 1000 Doppelschwingungen macht und dieselben durch eine Feder auf eine berußte Glasplatte aufschreibt. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ruht das Gewehr in einem aus Holz oder Aluminium gefertigten Schlitten (S), der mittels 4 Oesen (O) auf zwei hochpolierten, runden Stangen sich fast ohne jede Reibung bewegen kann. Diese zwei Stangen ruhen in

Digitized by Google

einem massiven Holz- (oder Gußeisen-)Block (Bl), der dem ganzen Apparat als Widerlager dient und in seinem rückwärtigen Teil die Pufferfedern (V in Abb. 3) zum Auffangen des zurückgleitenden Schlittens aufnimmt.

Das Gewehr liegt mit dem Kolben in einem Einschnitt des rückwärtigen Schlittenteiles, mit den Läufen auf einer vorne (verstellbar) angebrachten Gabel und wird durch zwei Riemen festgehalten. Diese Lagerung ermöglicht bei Kipplaufverschlüssen ein Laden des Gewehres, ohne daß dasselbe aus dem Schlitten herausgenommen werden muß.

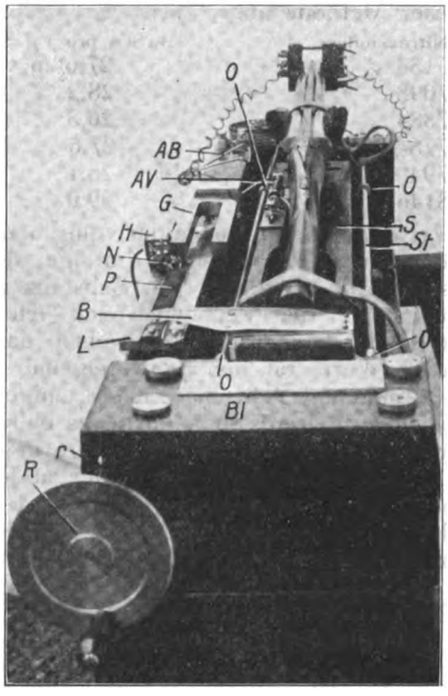


Fig. 1.

Das rückwärtige Ende des Schlittens hinter dem Gewehr kann mit der die Glasplatte (P) tragenden Leiste (L) durch die Brücke (B) derart verbunden werden, daß Leiste und Glasplatte die Rückwärtsbewegung des Gewehres und des Schlittens mitmachen. Mittels der Umstellvorrichtung (U in Abb. 2 und 3) wird die Leiste (L), wenn der Schlitten vor dem Schuß seine vorderste Stellung einnimmt, soweit gehoben, daß sie sich durch eine besondere Nase mit der Brücke (B) fest verriegelt; beim Schuß geht nun die Leiste mit dem Gewehr gleichmäßig zurück. Um bei dem ziemlich heftigen Auftreffen des Schlittens auf die Pufferfedern eine Beschädigung der Glasplatte und vor allem unregelmäßige Kurven der Stimmgabel zu verhindern, wird die Verbindung zwischen Brücke und Leiste vorher selbsttätig ausgelöst, so daß letztere frei wird.

Die auf der Seitenwand des Blockes (Bl) gelagerte Stimmgabel (G) trägt an einem Arm eine Schreibfeder, welche die Schwingungen derselben auf die in der Leiste (L) ruhende berußte Glasplatte aufzeichnet. Durch den Anschlag des Hammers (H) wird die Stimmgabel in Schwingungen versetzt, welche sich auf der Glasplatte so lange nur als gerade, zur Längsrichtung derselben senkrechte Linie darstellen, bis die Rückwärtsbewegung des Gewehres anfängt. Wird das Gewehr mit Schlitten in Rückwärtsbewegung gesetzt, so geht, wie bereits erwähnt, auch die Leiste mit Glasplatte zurück, so daß die Schreibfeder der Stimmgabel jetzt, je nach der Rück-

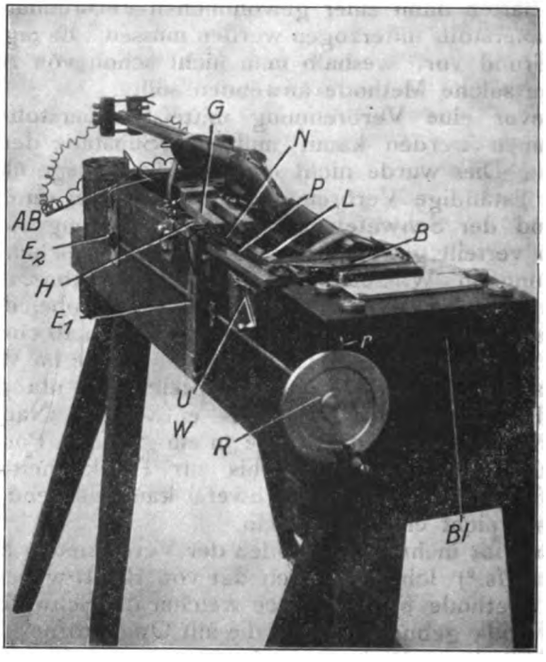


Fig. 2.

stoßgeschwindigkeit, kürzere oder längere Wellenlinien aufzeichnet. Aus der Anzahl der auf einer gewissen Meßstrecke (z. B. 10 cm Länge der Rückstoßbewegung) enthaltenen Doppelschwingungen kann man die hierfür erforderliche Zeitdauer und daraus die Rückstoßgeschwindigkeit für die Meßstrecke berechnen. Je enger die Doppelschwingungen der Stimmgabel aufgezeichnet sind, desto langsamer war die Rückwärtsbewegung der Waffe; je weniger Schwingungen auf der Meßstrecke aufgezeichnet, je weiter dieselben also auseinandergezogen sind, desto kürzere Zeit brauchte die Waffe zur Zurücklegung der Meßstrecke.

Zum guten Funktionieren des Apparates ist es erforderlich, daß das Anschlagen der Stimmgabel vor der Betätigung des Abzuges erfolgt; dies ist in höchst sinnreicher Weise bei dem Apparat von A. Preuß durch die zwei Excenter (E_1 und E_2) erreicht, welche auf der mit der Scheibe (R) verbundenen Welle (W) so angeordnet sind, daß zuerst der Hammer (H) und dann der Abzugsbügel (AB) ausgelöst werden; dreht man die Scheibe (R) nur so weit, bis die kleine Arretiervorrichtung (r) dieselbe festhält, so wird allein der Excenter (E_1) soweit gedreht, daß der Hammer auf die Stimmgabel (G) schlägt, wodurch die ersten unregelmäßigen Schwingungen derselben ausgeschaltet werden. Man hält nun den Abzugsbügel (AB) mit der Hand fest und dreht die Scheibe so weit,

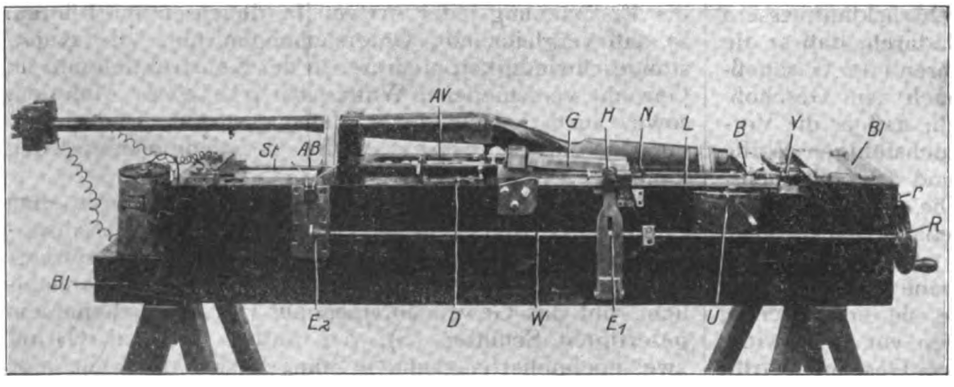


Fig. 3.

Digitized by Google

bis sie wieder ihre Ausgangsstellung erreicht hat; dann wird die Scheibe (R) nochmals rasch gedreht, so daß der zweite Anschlag der Stimmgabel und die Betätigung des Abzuges unmittelbar aufeinanderfolgen.

Die Abzugsvorrichtung (AV in Abb. 3) ist auf dem Schlitten verstellbar angeordnet, so daß sie für alle Arten von Waffen passend eingerichtet werden kann; bei vorgeschobenem Schlitten liegt der linke Hebelarm der Abzugsvorrichtung unter dem Abzugsbügel. Wird letzterer nun durch den Excenter (E_2) nach abwärts gedrückt, so wird die Abzugsvorrichtung (AV) ausgelöst und durch eine kräftige Spiralfeder gegen den Abzug der Waffe geschnellt, diese dadurch abfeuernd.

Zur Bestimmung des Zeitpunktes, in dem während der Rückwärtsbewegung des Gewehres der Geschoßaustritt aus der Mündung erfolgt, dient ein Funken-Induktor, welcher einerseits mit dem vor der Mündung gespannten Silberdraht und andererseits mit den beiden Nadeln (N in Abb. 1 und 2) in Verbindung steht. Die beiden Nadeln liegen neben der Schreibfeder der Stimmgabel auf der berußten Platte auf und ziehen auf dieser bei ihrer Rückwärtsbewegung zwei feine, parallel laufende Geraden. Schneidet das Geschoß beim Verlassen der Mündung den Silberdraht durch, so springt zwischen den beiden Nadeln (N) ein Funke über, der den Ruß auf der Glasplatte wegwischt und sich dadurch als heller Punkt markiert. Dadurch erhält man die genaue Strecke, welche das Gewehr bis zu diesem Moment zurückgelegt hat, sowie aus den bis zu diesem Punkt aufgetretenen Schwingungen die bis dahin verflossene Zeit (Schußentwicklungszeit). Die Einschaltung des vom Induktor zu den Nadeln führenden Stromes erfolgt durch einen Schalter (D).

Ueber die bisher mit dem Apparat Preuß erhaltenen Meßergebnisse bei verschiedener Munition aus einer Büchse oder Flinte, sowie bei gleicher Munition aus verschiedenen Waffen wird später ausführlich berichtet werden.

Unfälle beim Transport und Gebrauch von Sprengstoffen.

Von Charles S. Hurter.[1])

Eine Betrachtung der Unfälle, die bei der Handhabung, Aufbewahrung und dem Gebrauch von Sprengmitteln entstehen können, muß einen doppelten Zweck verfolgen:

1. Die Verhütung von Unfällen durch Warnung gegen unrichtige Handhabung, achtloses Umgehen und gefahrbringende Gebrauchs- und Aufbewahrungsmethoden der Sprengstoffe.

2. Die Herabminderung der zerstörenden Wirkungen in Fällen, wo es nicht möglich ist, Unfälle vollständig zu verhindern, z. B. dadurch, daß man Pulvermagazine in solchen Gegenden unterbringt, wo der Schaden einer eventuellen Explosion auf ein Mindestmaß beschränkt werden könnte.

Unfälle beim Lagern. Die Ursachen der bei der Lagerung vorkommenden Unfälle sind gewöhnlich schwer festzustellen, da die explodierte Menge in der Regel so groß ist, daß sie keinen Anhaltspunkt hinterläßt. Nur gelegentlich kann bei solchen Vorkommnissen ein vernunftgemäßer Grund angegeben werden. Die meisten Unfälle entstehen durch Nichtbeachtung von Regeln, die der gesunde Menschenverstand diktiert, wie durch Rauchen, das Tragen von offenen Lichtern, die Aufbewahrung von Sprengkapseln mit Sprengstoffen, durch Reisigfeuer, die da entstehen, wo der Grund um das Magazin nicht gehörig gesäubert wurde, durch achtlos abgefeuerte Flintenkugeln usw.

Eine Erscheinung, die nicht im Gebiet des Oberen Sees auftritt, ist die Gewohnheit von Akkordarbeitern, die Sprengstoffe in kleinen Mengen gebrauchen, diese in ihren Wohnungen aufzubewahren. Dies kommt häufiger in Kohlenbergwerken vor, besonders bei den unwissenderen Arbeiterklassen. In unbewachten Augenblicken entdecken ihre Kinder manchmal diese Sprengstoffe und spielen damit oder in der Nähe davon mit verhängnisvollen Folgen.

Im fernen Westen, in Lagern, die weitab von der Bahnlinie liegen und wo die Vorräte auf weite Strecken in Fuhrwerken oder auf Lasttieren befördert werden müssen, lassen die Arbeiter manchmal nach Beendigung der Schürfungsarbeiten (oder sonstiger Tätigkeit) beim Weggehen die unbenützten Sprengstoffe in den Baracken, wo sie lebten, zurück. Mehr als ein Schürfer hat sein Leben verloren, da er vom Vorhandensein auf diese Weise zurückgelassener Sprengstoffe nichts wußte.

In Rücksicht auf die Verhinderung, oder vielmehr Verminderung, von Unfällen bei der Lagerung von Sprengstoffen ist es von der größten Wichtigkeit, Sprengkapseln oder elektrische Zünder nicht in einem und demselben Magazin oder Ort mit Sprengstoffen aufzubewahren. Wenn etwas passiert, solange sie getrennt aufbewahrt sind, ist der Schaden gewöhnlich gering; wenn sie dagegen mit Sprengstoffen gelagert werden und sich etwas ereignet, so ist die Folge oft eine verheerende Explosion, die Menschenleben kostet und großen Materialschaden anrichtet. Diese Regel sollte immer aufs strengste eingeschärft werden. Einige Behörden empfehlen auf grund der Tatsache, daß ein ganz kleiner Funke Sprengpulver entzündet, die Aufbewahrung von Sprengpulver und brisanten Sprengstoffen in getrennten Magazinen.

Unfälle beim Transport. Die „Du Pont-Company“ weist Protokolle und ausführliche Beschreibungen von einer ganz beträchtlichen Anzahl von Unfällen auf, die beim Transport von Sprengstoffen vorkamen, wobei keine Explosion stattfand, und die alle Aufsehen erregten. Dabei sind die leichteren Fälle, deren es vielleicht Hunderte gibt, nicht eingerechnet. Dagegen befinden sich in derselben Zusammenstellung nicht wenige Berichte von Transportunfällen, die in ernstlichen Explosionen endigten. Ueber die Hälfte derselben waren durch Feuer, die übrigen durch Zusammenstöße verursacht. Die Protokolle sind voll von Berichten von solchen Explosionen, die dadurch herbeigeführt wurden, daß Leute in Magazine oder Wagen, die Sprengstoffe enthielten, schossen. Während es verhältnismäßig einfach ist, Magazine zu bauen, deren Wände scharfe Patronen aufhalten, so ist dies bei Frachtwagen kaum durchzuführen. Das „Bureau for the Safe Transportation of Explosives“ hat eine strenge Vorschrift erlassen, nach der Waggons, die Sprengstoffe enthalten, in der Mitte der Frachtzüge geführt werden müssen, um sie vor der Heftigkeit eines Zusammenstoßes zu schützen.

Beim Transport zu Wasser muß Sorge getragen werden, daß die Sprengstoffe nicht mit Wasser in Berührung kommen; Sprengpulver sowie Sprengkapseln werden durch Wasser verdorben und dadurch allerdings verhältnismäßig ungefährlich; bei den amerikanischen Misch-Dynamiten löst das Wasser das salpetersaure Natron im Zumischpulver auf und verdrängt mehr oder

[1]) Deutsch bearbeitet von Maria Paptistella.

Digitized by Google

weniger Sprengöl, soweit letzteres nicht gelatiniert ist. Dieses ausgetretene Nitroglycerin hat die Eigenschaft, sich am Boden der Behälter anzusammeln oder von hölzernen Brettern aufgesogen zu werden; dadurch kann jederzeit ein Unfall herbeigeführt werden.

Beim Transport, wie beim Lagern von Sprengstoffen muß immer darauf geachtet werden, Sprengkapseln und elektrische Zünder von anderen Sprengmitteln getrennt zu halten. Sprengkapseln sollten nicht in demselben Waggon oder auf Schiffen nicht in demselben Raum oder Abteil mit Sprengstoffen befördert werden. Bei Fuhren können kleine Mengen von Sprengkapseln ohne Gefahr in gut ausgepolsterten Holzkisten gefahren werden, wenn diese so untergebracht sind, daß sie sich nicht bewegen können. Auch sollten Sprengstoffe nicht mit Zündhölzern, entzündlichen Oelen, Roheisen, schweren Stahlgußwaren etc. befördert werden.

Die von dem „Bureau for the Safe Transportation of Explosives" erlassenen Vorschriften verringern nicht nur die Möglichkeit eines Unfalls, sondern setzen auch die Wahrscheinlichkeit von Lebensverlusten und Materialschaden auf ein Minium herab. Gegenwärtig sind in den Vereinigten Staaten Unfälle bei der Versendung von Sprengstoffen durch die Bahn fast unbekannt.

Unfälle beim Auftauen von Dynamit. Diese Gattung von Unfällen ist interessant insofern als sie mehr als eine andere Aussicht auf Milderung ihrer Gefahren bietet und Gewähr für Vorteile aus der Belehrung der Verbraucher. Eine Methode der Auftauung, die man oft da findet, wo mehr als eine Kiste im Tage verbraucht wird, ist die Verwendung eines Behälters oder Gehäuses mit einer Dampfschlange am Boden, über der das Dynamit auf Leisten und Brettern ruht. Diese Methode bietet dem Nitroglycerin eine ausgezeichnete Gelegenheit, wenn die Temperatur unmäßig hoch wird, auszuschwitzen, und auf die heiße Eisenröhre herunterzufallen. Nitroglycerin, wenn es von einer Höhe von ungefähr einem Fuß auf eine metallische Oberfläche fällt, explodiert; tatsächlich war dies oft der Fall, wenn das erhitzte Metall eine Ofenklappe ist. Die Gefahr ist größer bei hochprozentigen Mischdynamiten als bei den Gelatine- und Ammoniakdynamiten.

Was die Häufigkeit der durch die verschiedenen Auftauungsmethoden entstehenden Unfälle betrifft, so sei auf die Berichte der Britischen Regierung hingewiesen, die alle Unfälle beim Auftauen vom Jahre 1872 bis zum 31. Dezember 1910 enthalten. Sie werden in der Reihenfolge der Häufigkeit gegeben:

Durch Erhitzen über oder vor einem Feuer	41
Durch Wiedererhitzen von Wasser, in dem Dynamit aufgetaut worden war	11
Durch Erhitzen von Sprengstoffen in Wasser über einem Feuer	10
Dadurch, daß man Dynamit in Oefen legt	8
Durch Auftauen von Patronen in der Hand über einer brennenden Lampe oder Kerze	7
Dadurch, daß man Dynamit in heiße Asche legt	7
Dadurch, daß man Patronen auf einen Ofen legt	7
Durch Erwärmen auf einer über das Feuer gehaltenen Schaufel	5
Auf heißem Eisen	4
Auf einer Dampfröhre	2
Durch Aneinanderreiben von Patronen, um sie durch Reibung zu erwärmen	1
Durch Ueberhitzen	1

Die Unfalliste Großbritanniens spricht von 80 durch diese Unfälle Getöteten und 129 Verletzten während der genannten Zeit. Die Protokolle der Vereinigten Staaten, die Zeitungsausschnitten während des Jahres 1910 entnommen sind, zeigen 24 Unfälle beim Auftauen mit folgender Körperverletzung neben einer Unfalliste mit 31 Toten und 22 Verletzten. Vier Fälle erfolgten, ohne Körperverletzungen anzurichten; daraus ergibt sich eine jährliche Summe von 36 Unfällen beim Auftauen von Dynamit für dieses Land.

Die nachfolgende Tabelle zeigt in der Reihenfolge der Häufigkeit die in den Jahren 1909 und 1910 in den Vereinigten Staaten beim Auftauen erfolgten Unfälle:

	1909	1910
Ueber oder vor einem offenen Feuer	18	10
Durch unbekannte Ursachen	6	9
Auf oder in der Nähe eines heißen Ofens	5	3
Auf einem heißen Kessel	2	—
Ueber einem offenen Lichte	1	—
Durch Berühren mit heißen Ziegeln	1	—
In Wasser über einem Feuer	1	1
Durch Reiben in den Händen	1	—
Durch Vergraben in gebranntem Kalk	1	—
Durch Auftauen im Hemde eines Bergmanns	—	1

Jede dieser in den vorangehenden Tabellen erwähnten Methoden wird von allen Sprengstofffabrikanten verurteilt und in allen diesbezüglichen Schriften davor gewarnt.

Sehr viele Sprengtechniker bei uns erwärmen Dynamit über mehreren zusammengestellten Kerzenstumpen; sie leiten starken Dampf in einen Behälter mit Dynamit und entziehen so unwillkürlich eine beträchtliche Menge Nitroglycerin, das nun in einer gefährlichen Ansammlung am Boden liegt; sie erwärmen Dynamit, wenn sie um ein Feuer herumsitzen, auf oder unter heißen Kesseln und tauchen die Patronen in Eimer mit heißem Wasser, welches dann hinausgeschüttet wird, wo man beständig hin- und hergeht. Eine der beliebten und gefährlichen Methoden der Auftauung von Dynamit scheint in den Vereinigten Staaten das Erwärmen vor einem Feuer zu sein. Auch der Ofen ist ein allgemein bekannter Aufnahmeort für gefrorene Sprengpatronen. Ferner sprechen Aufzeichnungen von zahlreichen Unfällen, die durch Auftauen von Dynamit in heißem Sand verursacht werden.

Das Füllen von Sprengkapseln und die Herstellung von Zündern in demselben Raum, in dem Dynamit aufgetaut wird, ist ohne Zweifel die Ursache von verschiedenen schweren Unfällen gewesen. Aus diesem Grunde empfehlen tonangebende Fabrikanten, die Räume für die Auftauung so einzurichten, daß es den außerhalb derselben arbeitenden Leuten unmöglich ist, Eingang zu erlangen, ausgenommen zum Zwecke von Reparaturen etc. Außerdem sollte die Eingangstüre stets gesperrt sein. Auch hat die Ueberhitzung der Auftauungsräume durch Dampfröhren mehrere Explosionen zur Folge gehabt. Wenn es unmöglich ist, heißes Wasser, das ungefährlichste Mittel zur Erhitzung statt Dampf zu gebrauchen, so sollte man wenigstens darauf bestehen, daß die Mündung der Dampfrohre frei und weit offen gehalten werde, um eine höhere Spannung des Dampfes zu vermeiden. Eine Ventilskappe sollte wohl an der Röhre, die zum Auftauungsraum führt, aber niemals an der Mündung angebracht werden.

Die Beobachtung einiger einfacher Vorsichtsmaßregeln sollte tatsächlich jede Möglichkeit von Unfällen beim Auftauen hintanhalten. Patronen müssen immer liegend aufbewahrt werden. Langsames Erhitzen bei einer Höchsttemperatur von 80—85° F., wovon der niedrigeren der beiden Temperaturen der Vorzug zu geben ist, erhält das Dynamit immer in ungefährlichem Zustand. Ueberhitzung muß möglichst vermieden und das Dynamit niemals unmittelbar auf die Wärmequelle gelegt werden. Niemals darf Dynamit durch direkte Berührung mit Dampf, in heißem Wasser oder vor einem offenen Feuer aufgetaut werden. Und schließlich darf man niemals Sprengkapseln oder elektrische Zünder im Auftauungsraum aufbewahren. Seit der Einführung von schwer gefrierbaren Dynamiten haben in den Ver-

Digitized by Google

einigten Staaten die Unfälle beim Auftauen sichtlich abgenommen. Im Jahre 1906, also zwei Jahre vor der Einführung des ersten schwer gefrierbaren Dynamits, wurden 64 Unfälle beim Auftauen verzeichnet gegen 29 im Jahre 1910, dem dritten Jahre, in dem schwer gefrierbares Dynamit auf den Markt kam.

Unfälle beim Gebrauch von Sprengstoffen. Die Zahl und Verschiedenheit von Unglücksfällen, die zu dieser Klasse gehören, scheint unendlich zu sein. Die Unfälle, bei denen Personen getötet oder verletzt wurden durch achtlosen Gebrauch von Sprengstoffen, werden in Großbritannien sorgfältig aufgezeichnet, aber in den Vereinigten Staaten, wo die Unfälle nicht ernster Natur sind, in den Zeitungen nur selten besprochen. Im englischen Bericht für das Jahr 1910 waren 6 Fälle erwähnt, wo die Verheerung der Explosion auf andere Arbeitsplätze übergriff und Personen, die dort arbeiteten, verletzte. Solche Unfälle dürften vollständig ausgeschlossen sein, wenn geeignete Warnungen erlassen und sorgfältig beachtet werden. Abgesehen davon ereignen sich in Großbritannien, sowohl beim Gebrauch von Dynamit als auch von Schwarzpulver, sehr häufige Unfälle beim Füllen und Besetzen der Ladungen. Es ist interessant, im englischen Bericht über das Jahr 1910 zu beobachten, daß bei Verwendung von Kupfer-, Messing-, Eisen- oder Legierungs-Ladestöcken 4 Fälle bei Dynamit und 7 bei Schwarzpulver vorkamen. Ein Beweis, daß alle metallenen Ladestopfer vermieden werden sollten, wogegen Holz ein ungefährliches Material bietet.

Gefrorenes Nitroglyzerin hat einige sehr widersprechende Eigenschaften. Es ist unempfindlicher gegen den Initialstoß durch Sprengkapseln oder auch gegen Flintenkugeln in dem genannten Zustand, andererseits explodiert es leichter beim Brechen, Zerdrücken und Stampfen etc. Es kommen jährlich zahlreiche Unfälle dadurch vor, daß Leute gefrorenes Dynamit stampfen, und durchschnittlich werden jährlich in 5—6 Fällen Arbeiter getötet oder verletzt, da sie eine gefrorene Patrone in den Händen brechen. Die Tatsache, daß das Dynamit in der Regel nicht mit voller Kraft explodiert, ist dadurch bewiesen, daß dabei mehr Personen verletzt als getötet werden. Versuche, gefrorenes Dynamit zu brechen, sollten stets verboten werden, da es, abgesehen von der damit verbundenen Gefahr, unmöglich ist, die volle Explosionskraft daraus zu erzielen.

Um Unfälle, die von Funken, Flammen etc. herrühren, im allgemeinen verheerend zu gestalten, ist, wenn auch nicht immer, die Gegenwart von Schwarzpulver oder Zündern erforderlich. So erklärt es sich, daß das in Amerika beliebte Herumwerfen von brennenden Zündhölzern bei Schwarzpulver unmittelbar wirkt; aber erst nach einiger Zeit, wenn es sich um Dynamit-Patronen handelt, es müßten denn Sprengkapseln oder elektrische Zünder zufällig in der Nähe sein. Das nächstliegende Mittel gegen derartige Unfälle ist die Fernhaltung von Funken und Flammen von allen Sprengstoffen. Auf keinen Fall sollte irgend ein Sprengmittel in eine Schmiede oder einen Kesselraum gebracht werden. Das Rauchen sollte unbedingt verboten sein, solange in einem Werk Sprengstoffe gebraucht werden. Die Gewohnheit, die Papierhüllen von Dynamit-Patronen wegzunehmen, die in einigen Gegenden des Landes allgemein ist, sollte nicht gefördert werden, und wenn sie nicht abgeschafft werden kann, so sollten die Hüllen wenigstens von der Nähe von Sprengstoffen sofort entfernt werden.

Die Gepflogenheit einer sehr großen Zahl von Bergleuten, offenes Licht am Hute zu tragen, während sie Patronen mit Sprengpulver füllen oder scharfe Zündpillen fertigen, ist außerordentlich gefährlich und sollte entschieden untersagt werden.

Vorzeitige Explosionen und Unmöglichkeit rechtzeitiger Flucht. Unfälle aus diesen Ursachen sind gewöhnlich die Folge von großer Nachlässigkeit. Sie fordern sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in Großbritannien viele Opfer. In den Vereinigten Staaten wird eine große Anzahl derselben durch Verwendung einer zu kurzen Zündschnur verursacht; in einigen Bezirken der Vereinigten Staaten ist es beim Laden der Bohrlöcher allgemein üblich, Zündschnüre von nur 1 Fuß bis 18 Zoll Länge zu gebrauchen. Der Bergmann zündet die Zündschnur an, bringt die Zündpille in das Loch, schiebt den vermeintlichen Besatz darauf und läuft weg. Manchmal bleibt die Zündpille stecken und der Arbeiter wird erfaßt, während er versucht, sie loszumachen. Eine oder zwei Gas- oder Kohlenstaub-Explosionen sind durch diese Sprengmethode verursacht worden, da die Flamme herausschlug infolge ungenügenden Besatzes. Diese Sprengungsart sollte verboten sein.

Wenn schon das Sprengen mit elektrischer Zündung gewisse Vorteile haben mag, sollte doch wenigstens dabei die größte Sorgfalt walten, um nicht „vorzeitige“ Explosionen oder „Versager“ zu veranlassen. Eine sichere Vorschrift, um diese Gattung von Unfällen zu verhindern, ist die, daß derjenige Arbeiter, der den Schuß abfeuert, zuletzt das Gesicht abwendet und daß nur er allein die Leitung mit der Zündsprengmaschine verbindet. Leitungsdrähte sollten niemals mit der Quelle des Feuerstromes verbunden werden, bevor es Zeit ist, den Schuß abzufeuern. Diese Vorschrift sollte niemals und unter keinen Umständen außer Acht gelassen werden. Grubenarbeiter kommen gelegentlich an feuchten Orten in Gefahr, da sie dort durch die Schwierigkeiten bei der Zündung aufgehalten werden.

Versager und vorzeitiges Zurückkommen. Diese Gattung ist die Folge der Anwendung von Zündschnüren und Zündern anstatt von Elektrizität, um die Sprengmasse zu entzünden, wenn auch nicht ausschließlich. Einige beglaubigte Fälle sind aufgezeichnet, bei denen der Entzünder das Dynamit zum Explodieren brachte, dieses aber erst explodierte, nachdem es schon einige Zeit in dem Bohrloch ausgekocht hatte.

Seit Hanf und Jute bei allen Zündern, mit Ausnahme der billigsten, an die Stelle von Baumwolle getreten sind, hört man von Versagern fast nichts mehr. Jedoch bietet es eine gewisse Sicherheit, wenn man vorschreibt, einem Versager mindestens eine Stunde fernzubleiben. In einigen englischen und amerikanischen Kohlenbergwerken wird die Wartezeit auf 24 Stunden ausgedehnt.

Es wäre zu wünschen, daß bei Sprengungen in großen Steinbrüchen und Bergwerken die Arbeiter, wenn möglich, erst nach mindestens einer halben Stunde zurückkehrten. Dies ist in den meisten Gruben durchführbar, dadurch, daß man die Schüsse legen läßt, bevor die Leute zum Essen gehen oder Schicht machen. Dadurch können die Stollen ventiliert werden, ehe die Leute zur Arbeit zurückkehren.

Unbefugte Beschäftigung mit Versagern. Dies ist die Ursache einer großen Anzahl von Unfällen in jedem Jahr. Besonders bei harten Felsen und bei Kontraktarbeiten werden die Arbeiter durchweg versuchen, einen Versager zu entfernen und ein neues Bohrloch wieder zu benutzen; dieses Vorgehen ist sehr gefährlich und sollte stets vermieden werden.

Manchmal ereignen sich auch dadurch Unfälle, daß man die neuen Löcher so nahe beim Versager anbringt, daß der Bohrer in die nicht explodierte Ladung hineingerät. Das Ausblasen von Versagern mit gepreßter Luft ist ebenfalls eine schlechte Gewohnheit.

Unfälle beim Laden und Besetzen, sowie beim unbefugten Manipulieren mit Versagern sind im Winter viel häufiger als im Sommer. Dies erklärt sich daraus, daß man es im Winter oft mit gefrorenem Dynamit zu

Digitized by Google

tun hat. Bei kaltem Wetter sollten Sprengungen, bei denen Nitroglycerin-Sprengstoffe verwendet werden, gleich nach dem Laden entzündet werden, um das durch langes Liegen verursachte Gefrieren zu vermeiden.

Dadurch, daß man Bohrlöcher zu bald nach dem Sprengen wieder ladet, ereignen sich jährlich nur wenig Unfälle. Einige derselben entstehen dadurch, daß man das Sprengpulver auf qualmende Zünder streut. Gesprengte Bohrlöcher sollten, wenn möglich, stets gereinigt werden. Es ist auch sehr einfach, einen Besatzstock in ein gesprengtes Loch zu halten, um zu sehen, ob das Ende warm wird.

Die unrichtige Zurichtung der Zündpatronen erfordert jährlich einige Opfer; jedenfalls sollte dabei das Tragen von offenen Lichtern unter dem Hute durchaus verboten sein, da ein auf den Sprengstoff fallender Funke oder Stearintropfen unfehlbar einen ernstlichen Unfall veranlaßt.

Referate.

Dautriche, Ueber die Naphtite der Société générale pour la fabrication de la dynamite. (Mém. poudr. salp. XVI, 54—58.) Zufolge eines Gesuchs der vorgenannten Sprengstoffgesellschaft um Erlaubnis zur Fabrikation von zwei nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen namens „Naphtite Nr. 1“ und „Naphtite grisoutine“, Anpassung derselben an die Sicherheitssprengstoffe und Ermäßigung der zu erhebenden Steuer auf 1 Fr. wurde die Sprengstoffkommision um ein diesbezügliches Gutachten ersucht.

Die von der Kommisson unternommene Untersuchung betrifft 7 Punkte: 1. Allgemeines (Zusammensetzung der Sprengstoffe, Prüfung der Muster etc.); 2. Explosionstemperatur; 3. Verhalten gegenüber den Wärme- und Feuchtigkeitsproben; 4. Transportsicherheit; 5. Steuer; 6. Berücksichtigung des Monopols; 7. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

I. Allgemeines. Die beiden vorgeschlagenen Sprengstoffe waren folgendermaßen zusammengesetzt:

	Naphtite Nr. 1	Naphtite grisoutine
Nitroglycerin	4	4
Mononitronaphtalin	8	4
Ammonsalpeter	88	92
	100	100

Diese Sprengstoffe liegen also in der Mitte zwischen den schlagwettersicheren und den Favier-Sprengstoffen.

Für die Versuche waren der Kommission je 1 Kilo beider Sprengstoffe von der Dynamitfabrik Ablon und Paulilles zugegangen. Die Sprengstoffe waren in doppelte Patronenhülsen, von denen eine paraffiniert war, patroniert; die Patronen waren zu Paketen vereinigt und diese ebenfalls patroniert. Die Sprengstofffüllung der Patronen von Ablon hatte sich in den Patronenhülsen gesetzt, während diejenige von Paulilles keine Verdichtung erlitten hatte. — Die Patronen wurden gemessen und gewogen; gleich nach Oeffnung der paraffinierten Pakete wurde die Dichte und der Feuchtigkeitsgehalt bestimmt.

Nach dem Aussehen der Muster scheinen die Patronen von Ablon und von Paulilles erheblich verschieden zu sein. — An den mit einer 1,5 g-Sprengkapsel gezündeten Patronen wurde die Detonationsgeschwindigkeit gemessen und ferner wurden einige summarische Versuche über die Explosionsfähigkeit der angelegten Sprengstoffe angestellt. Die Patronen Naphtite Nr. 1 sind mit der 1,5 g-Sprengkapsel nicht vollkommen detoniert; die anderen Muster haben zwar diesen Nachteil nicht gezeigt, doch ist ein Vorbehalt zu machen wegen der Fähigkeit, die Detonation fortzupflanzen.

II. Detonationstemperatur. Die Errechnung der Detonationstemperatur von Naphtite grisoutine hat ergeben t = 1651°. Diese Temperatur liegt unterhalb der in den gesetzlichen Bestimmungen für die Arbeit im Gestein in schlagwetterführenden Gruben vorgesehenen Temperatur von 1900°.

III. Prüfung auf Verhalten gegen Wärme und Feuchtigkeit. Die Naphtite wurden im Vergleich mit Sprenggelatine 92—8 von Ablon, April 1909 den gewöhnlichen Wärme- und Feuchtigkeitsproben unterworfen. — Unter dem Einfluß der Wärme hat die Sprenggelatine sich gesetzt unter Vergrößerung ihres Durchmessers, während die Naphtite sich nach allen Dimensionen etwas vergrößert haben. Die von den Naphtiten verursachten Flecken auf der Unterlage haben die gelbe Farbe von Mononitronaphthalin, so daß die festgestellte Ausschwitzung mindestens zum Teil von diesem Bestandteil herzurühren scheint.

Unter dem Einfluß der Feuchtigkeit haben die Patronen der verschiedenen Muster — mit und ohne ihre paraffinierten Ueberhülsen — folgendes ergeben:

Die mit paraffinierter Hülse versehenen Patronen sind in gutem Zustand geblieben; bei den Naphtite grisoutine-Patronen von Paulilles scheint die Paraffinierung der Patronen nicht genügend wirksam gewesen zu sein.

Die Versuche mit den aus der paraffinierten Ueberhülse herausgenommenen Patronen haben gezeigt, daß die Naphtite unter dem Einfluß von Feuchtigkeit leicht auschwitzen.

IV. Transportsicherheit. Man hat versucht, die Naphtite an freier Luft zu entzünden sei es mit Kerze, sei es mit dem Bunsenbrenner; dabei haben sie sich ebenso verhalten wie die Faviersprengstoffe.

Bei der Prüfung auf Explosionsempfindlichkeit gegen Stoß haben die drei geprüften Sprengstoffe Favier, Grisoutines und Naphtite sich sehr ähnlich verhalten

In bezug auf die Gefahr der Ausschwitzung von Nitroglycerin haben die Versuche gezeigt, daß die Naphtite ganz beträchtliche Sicherheit bieten, so daß man sie sehr wahrscheinlich in die Klasse der Sicheitssprengstoffe aufnehmen könnte; man kann aber immer befürchten, daß die ausgeführten Versuche nicht ausreichend waren, um mit Sicherheit anzunehmen, daß Ausschwitzung niemals eintreten wird und es schien zweckmäßig, die Lösung mit Vorbehalt zu geben.

V. Steuer. Bei den im Zentrallaboratorium ausgeführten Detonationsversuchen in der Bombe haben sich die Naphtitmuster verschiedener Herkunft so gleichmäßig als möglich gezeigt; die experimentell bei den verschiedenen Ladedichten erhaltenen Preßdrucke unterscheiden sich nur wenig von den errechneten, und die Anwendung der für die Festsetzung der Steuer für monopolisierte Sprengstoffe bestehenden Regel würde zu folgenden Werten führen:

Schwarzpulver	f = 2919	Steuer Frcs. 0,50
Naphtit Nr. 1	f = 8600	„ „ 1,45
Naphtite grisoutine	f = 7700	„ „ 1,30

Dem von der Société générale gestellten Ansuchen, die Steuer für Naphtite auf Frcs. 1.— zu ermäßigen, könnte somit nicht entsprochen werden.

VI. Berücksichtigung des Monopols. Man hat die Empfindlichkeit der das Nitroglycerin absorbierenden Bestandteile der Naphtite gegen Sprengkapselzündung studiert und zu diesem Zweck durch Verreiben von Ammonsalpeter und Mononitronaphtalin im Mörser in verschiedenen Mengenverhältnissen zwei Sprengstoffe hergestellt. Die verschiedenen Versuche, denen diese Mischungen unterworfen wurden, haben dargetan, daß letztere Sprengstoffe darstellen; ihre Fabrikation durch die Privatindustrie — selbst nur als absorbierender Bestandteil eines Sprengstoffs — würde mit dem Gesetz in Widerspruch stehen und hätte also kein anderweitiges Interesse, als daß der Staat diese Fabrikation übernehmen würde.

VII. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen. Das Studium der verschiedenen, von der Société générale angeregten Fragen hat folgendes ergeben:

1. Die Verwendung des Sprengstoffs in Schlagwettergruben könnte, da die Explosionstemperatur unterhalb 1900° liegt, für die Arbeit im Gestein genehmigt werden.

2. Hinsichtlich der Zulässigkeit zum Eisenbahntransport haben die Versuche ergeben, daß die beiden Sprengstoffe bei den Schlag- und Brandversuchen sich analog den Faviersprengstoffen verhalten haben und daß sie inbezug auf Ausschwitzung des Nitroglycerins wichtige Garantien bieten, wenngleich die angestellten Versuche nicht ausreichend erscheinen, um sicher zu sein, daß Ausschwitzung niemals stattfinden kann. Die Klassifizierung der Naphtite als Sicherheitssprengstoffe oder aber als Dynamite mit schwachem Nitroglyceringehalt soll also vorbehalten werden.

3. Bezüglich der Steuer ist die in Kraft befindliche Regelung maßgebend, welche die Steuertaxe für alle Dynamittypen auf Fr. 1,50 festsetzt und jede Abänderung scheint vor der Vollendung der allgemeinen Untersuchung über die Taxation der Grubensprengstoffe, mit welcher sich die Sprengstoffkommission zur Zeit beschäftigt, nicht zulässig zu sein. Im übrigen würde die Berechnung der Steuer nach der in der Bombe ermittelten Kraft für die beiden Naphtite zur Taxe von Frcs. 1,45 und 1,30 führen, erheblich höher also, als die von der Gesellschaft nachgesuchte von Fr. 1,—.

4. Bezüglich der Berücksichtigung des Monopols haben die Versuche gezeigt, daß die in die Naphtite eintretenden absorbierenden Substanzen selbst ein Sprengstoffgemisch darstellen und daß dessen Herstellung durch die Privatindustrie gesetzwidrig wäre.

Andrerseits scheinen die Naphtite, selbst wenn man sie als Sicherheitssprengstoffe gelten läßt, keine wirkliche Ueberlegenheit über ähnliche, derzeit vom Staat oder von der Privatindustrie hergestellte Sprengstoffe zu besitzen; eines der vorgelegenen Muster ist sogar wegen ungenügender Empfindlichkeit gegen Sprengkapselzündung praktisch unbrauchbar. Es liegt also kein Interesse vor,

Digitized by Google

daß der Staat die Herstellung der in die Naphtite eintretenden absorbierenden Sprengstoffe übernehme.

Infolgedessen hat die Kommission begutachtet, daß die Genehmigung zur Fabrikation der Naphtite der Société générale pour la Fabrikation de la Dynamite nicht zu erteilen sei. Burkard.

Verola, Ueber die Zersetzung von Trinitroluol unter dem Einfluß von Wärme. (Mém. poudr. salp. XVI, 40—51).

Die Zersetzung von Trinitroluol beginnt bei Temperaturen, welche erheblich unter seiner Entflammungstemperatur an freier Luft liegen. Verfasser hat den Einfluß der Temperatur auf diesen Zersetzungsvorgang studiert und seine ersten Resultate in der in Rede stehenden Abhandlung wiedergegeben. Diese ist eingeteilt in: 1. Voruntersuchung. — 2. Einfluß der Temperatur auf die Zersetzungsgeschwindigkeit. — 3. Einfluß der Erhitzung des Trinitroluols auf seinen Schmelzpunkt.

Die ersten Beobachtungen von Zersetzungserscheinungen wurden gemacht gelegentlich Untersuchungen über den Dampfdruck von Trinitrotoluol. Es konnte festgestellt werden, daß bei 183° eine Abspaltung von Gasen stattfindet, welche, in Wasser gelöst, Lackmuspapier röten, daß diese Gasabspaltung bei 10stündiger Erhitzung auf 160° eintritt und mit zunehmender Temperatur anwächst. Die Zersetzungsgeschwindigkeit wurde gemessen an Versuchen bei Temperaturen von 160, 180, 201 und 217,5°; es wurde gefunden:

bei 160°— nach 10 Stunden geringe Zersetzung,
„ 180°— „ 4 Stunden ca. 8 cmm Abspaltung pro Gramm Trinitrotoluol,
bei 201°— nach 3 Stunden Zersetzung ungefähr 6mal stärker als bei 180°,
bei 217,5° nach ¾ Stunden 20 cmm Abspaltung pro Minute.

Verfasser hat ferner beobachtet, daß der Schmelzpunkt des so erhitzten Trinitrotoluols umsomehr erniedrigt wird, je weiter die Zersetzung des Trinitrotoluols vorgeschritten ist. Der Schmelzpunkt eines bei 80,7° schmelzenden Produktes wurde erniedrigt

durch 2½ stündiges Erhitzen auf 180—190° — auf 78°,
„ 3½ „ „ „ 201° — auf 77°,
„ 1¼ „ „ „ 217,5° — „ 59°.

Auf Grund dieser Beobachtungen wurden auch Erhitzungen von Trinitrotoluol bei 130° und bei 145—150° vorgenommen; nach 100stündiger Erhitzung auf 130° konnte eine Schmelzpunktserniedrigung nicht festgestellt werden. Bei 145—150° dagegen fand bei sehr langer Erhitzung eine Schmelzpunktserniedrigung statt; nach 18 Stunden war der Schmelzpunkt von 80,75° auf 80,66°, nach 97 Stunden auf 80,05° und nach 177 Stunden auf 79,90° herabgedrückt worden.

Aus seinen Versuchen zieht Verfasser den Schluß, daß, wenn man den Schmelzpunkt des Trinitrotoluols durch Trocknen erhöhen will, man nicht über 130° hinausgehen darf, daß ferner Trinitrotoluol bei gewöhnlicher Temperatur ein vollkommen stabiler Sprengstoff und zwar weit stabiler als die meisten anderen Sprengstoffe ist.

Burkard.

Dautriche, Ueber einen Sprengstoff N mit 5% Salpeter. (Mém. poudr. salp. XVI, 69).

Die Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques hat einen neuen Sicherheitssprengstoff Typ N mit 5% Kalisalpeter in Vorschlag gebracht und um Erteilung der Staatslieferung nachgesucht. Sollte die Kommission die fabrikmäßige Herstellung des neuen Sprengstoffs für zweckmäßig erachten, so sollte sie sich auch zu der Frage äußern, ob der Sprengstoff dieselbe Steuer tragen soll wie der Sprengstoff Nr. 1a bis, bestehend aus 95% Ammonsalpeter und 5% Trinitronophtalin. Die Zusammensetzung des neuen Sprengstoffs war folgende:

Ammonsalpeter	90%
Kalisalpeter	5%
Trinitronaphtalin	5%
	100%

Er unterscheidet sich also vom Sprengstoff N Nr. 1a bis nur durch den Ersatz von 5% Ammonsalpeter durch 5% Kalisalpeter.

Dieser Ersatz war früher schon von der Sprengstoffkommission und der Schlagwetterkommission empfohlen worden, zu dem Zweck, die Sicherheit des Sprengstoffs zu erhöhen.

Für ihre Versuche erhielt die Kommission ein Muster von 10 kg des neuen Sprengstoffs patroniert und zu Packeten von etwa 2½ kg verpackt. Die Patronierung in 3 Patronenhülsen war die gleiche wie diejenige vom Sprengstoff Favier-couche ordinaire. Zwei der Patronen wurden untersucht. Die Kommission hat die Explosionstemperatur bestimmt und die Empfindlichkeit gegen Initiierung geprüft. Die Hygroskopizität wurde ermittelt bei Lagerung der vorgetrockneten Materialien unter einer Glasglocke in Gegenwart von Schwefelsäure von bekannter Konzentration und man hat die Feuchtigkeitsaufnahme des neuen, salpeterhaltigen Grisounits beobachtet im Vergleich mit einem von Saint Denis erhaltenen Grisounite-couche Nr. 1a bis, mit Ammonsalpeter, Natronsalpeter und Mischungen von Ammonsalpeter mit 5% Natronsalpeter und solchen mit 5% Kalisalpeter.

Die Kraft des neuen Sprengstoffs wurde bestimmt durch Versuche in der Bombe bei verschiedenen Ladedichten und durch Bleiblockschüsse im Vergleich mit Grisounit Nr. 1a bis von Saint Denis. Das Ergebnis ist, daß das neue Grisounit eine geringere Kraft äußert, als das gewöhnliche Grisounite-couche, und zwar um

5% nach den theoretischen Berechnungen,
10% in der Bombe,
3% im Bleiblock.

Zusammenfassend ergibt sich, daß der neue, von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques vorgeschlagene Sprengstoff sich vom Sprengstoff N Nr. 1a bis nur unterscheidet durch Ersatz von 5% Ammonsalpeser durch die gleiche Menge Kalisalpeter.

Die Detonationstemperatur des neuen Sprengstoffs liegt unterhalb der Grenze von 1500°.

Bezüglich der Empfindlichkeit gegen Sprengkapselzündung scheinen beide Grisounittypen gleichwertig zu sein. Die Kraft des kalisalpeterhaltigen Typs f = 6434 ist etwa 10% geringer als diejenige des Typs ohne Kalisalpeter.

Demzufolge begutachtete die Kommission, daß die Fabrikation des neuen Sprengstoffs für den Staat stattfinden könne und daß die dem Sprengstoff aufzuerlegende Steuer von derjenigen für den Sprengstoff Grisounit-souche Nr. 1a bis verschieden sein soll. Burkard.

Dautriche, Ueber einen neuen Typ von Dynamit Nr. 2, vorgeschlagen von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques. (Mém. poudr. salp. XVI, 58/59).

Infolge eines Gesuchs der vorstehend genannten Sprengstoffgesellschaft um Erlaubnis zur Fabrikation des unten angegebenen Dynamittyps in ihren Fabriken Saint Martin de Crau und Billy-Berclau wurde ein von ersterer Fabrik in Mengen von 1 kg eingegangenes Muster untersucht. Seine Zusammensetzung war folgende:

Nitroglycerin	48%
Nitrozellulose	1%
Kaliumnitrat	37%
Cellulose	14%
	100%

Es war also ein Dynamit Nr. 2, gelatiniert mit 1% Collodiumwolle. Das Sprengstoffmuster befand sich in gutem Zustand. Die Patronen wurden genau untersucht; es wurde ihre Dichte und ihr Feuchtigkeitsgehalt bestimmt. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit ergab 3440 m. Die Prüfung des Verhaltens gegen Wärme und Feuchtigkeit wurden im Vergleich mit 2 Sprenggelatinen (92—8) von Ablon und Cygny, hergestellt im April 1909, ausgeführt. Bei diesen Prüfungen hat sich der neue Dynamittyp Nr. 2 von Saint Martin de Crau sehr gut verhalten. — Infolgedessen hat die Kommission begutachtet, die Fabrikation des neuen Dynamits zu genehmigen. Burkard.

In Nr. 1 des Jahrganges 1912 der „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens" hat der österreichische Korvettenkapitän **Z. Beck** eine **„Rechnerische Untersuchung über die Gefährlichkeit von Kontaktminen"** veröffentlicht, welche im wesentlichen darauf hinausläuft, rechnerisch nachzuweisen, daß eine Mine, wenn sie in der Fahrtrichtung eines Schiffes liegt, von der Bugwelle bei Seite gedrückt und dabei so stark zur Seite verschoben wird, daß sie bei der Rückkehr in ihre normale Lage das Schiff nicht mehr trifft. Es liegt ein interessanter Versuch vor, das Problem rechnerisch zu lösen, jedoch geben weder die praktischen Versuche dem Verfasser Recht, noch können seine Annahmen eine ernste Kritik aushalten.

Solche Versuche sind bei verschiedenen Marinen gemacht, jedoch leider nicht veröffentlicht worden. Kürzlich auf der Schiffs-Schlepp-Versuchsanstalt des Norddeutschen Lloyds angestellte Versuche ergaben, daß die in kleinerem Maßstabe ausgeführten Minen von der Bugwelle getroffen, zwar ein wenig abgedrängt wurden, jedoch schon auf ⅓ der Schiffslänge wieder zurückgekehrt waren und nun an der Schiffswand resp. dem Boden entlang rollten.

Gegen die Annahmen der Rechnung ist folgendes ins Feld zu führen: 1. Es ist keinerlei Strom angenommen. Nun besteht aber solcher fast immer und ist von so großem Einfluß, daß er häufig ausschlaggebend sein wird. Natürlich hört in diesem Falle alle Rechnung auf. 2. In Bezug auf die Bugwelle macht der Verfasser zwei nicht gerechtfertigte Annahmen: Die Bugwelle wird als mit der Schiffs-Geschwindigkeit rechtwinklig zum Bugwinkel wirkend angenommen und soll auf 4 m Tiefe noch ebenso stark wirken als an der Oberfläche. Dem ist entgegenzuhalten, daß die Geschwindigkeit der Bugwelle mindestens mit der Tangente des Bugwinkels zu multiplizieren ist, und daß die Wirkung der Bugwelle auf 4 m Tiefe wahrscheinlich (nach den Erfahrungen bei Fahrten in Unterseebooten) gleich 0 ist. 3. Der Verfasser nimmt an, daß das Pendelgesetz im vorliegenden Falle gültig ist. Trotzdem in der durchgeführten Rechnung der Auftrieb für moderne Minen reichlich gering bemessen ist, und selbst wenn man annähme, daß das Ankerseil straff bliebe, so ist diese Anwendung des Pendelgesetzes, wie auch Versuche ergeben haben, wegen des Widerstandes des Wassers unzulässig. Die Mine pendelt nicht, sie kehrt in ihre Ruhelage zurück, ohne Schwingungen von Belang zu machen. Selbst von einer gedämpften Pendelung ist kaum zu reden. 4. Der sogenannte „Sog" des Schiffes ist gänzlich vernachlässigt. Bei modernen Schiffen liegt die größte Breite ziemlich weit vorne; gleich hinter dieser verjüngt sich der Schiffskörper und bewirkt dadurch einen Sog, der die Bewegung der abgedrängten Mine in Richtung zur Bordwand beschleunigend beeinflußt. Aendert man aber alle diese Annahmen und nimmt man die Schiffsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die in der Nähe von Minen gebotene Vorsicht auf weniger als 20 Seemeilen an, so sind die Rechnungsergebnisse total anders. Es wäre deshalb im Interesse der Selbsterhaltung den Kriegsschiffen nicht anzuraten, auf die „Pendelung" der Minen sich zu verlassen.

Die Zweifel des Verfassers, daß das russische Linienschiff" Petropawlowsk" sowohl, als auch die japanischen Schiffe „Hatsuse"

Digitized by Google

und „Yashima" an Minen zugrunde gegangen seien und seine Annahme, daß ihre Zerstörung auf Zersetzung von Nitrocellulosepulver zurückzuführen sei, werden nach dem vorliegenden russischen und japanischen Berichte wenig Anklang finden können. Wenn eine Mine eine Schiffswand oder einen Schiffsboden ordentlich trifft, so werden große Eisenstücke ins Schiff geschleudert. Diese sind sehr wohl im Stande, andere explosive Gegenstände, wie Minen und Munition und auch Nitrocellulosepulver mit in die Explosion zu reißen, selbst wenn die Stichflamme der zündenden Mine in nächster Nähe kein Objekt findet, das sie zu zünden vermag. Die zweite Explosion größerer, explosiver Massen wird die große Zertrümmerung hervorgebracht haben, welche das schnelle Sinken der Schiffe verursacht hat. Es liegt kein Grund vor, die allgemein anerkannte Ursache des Untergangs der genannten Schiffe, anderswo als in dem Auftreffen auf notorisch dort gelegte Minen zu suchen. -l.

Die Pulverfrage in der französischen Marine. (Marine-Rundschau, Dez. 1911). Der Aufsatz enthält folgende Abschnitte: 1. Bericht der vom Chef des II. Geschwaders ernannten Untersuchungskommission; 2. Die staatliche Pulverfabrikation in Frankreich; 3. Die Zustände in den französischen Pulverfabriken nach dem Ergebnis der Untersuchung des Generals Gaudin; 4. Maßnahmen zur Verhinderung weiterer Unfälle; 5. die Verhandlungen der Deputiertenkammer über die Liberté-Katastrophe. — Hieraus sei hier folgendes referiert: Durch Gesetz vom 13. Fruktidor des Jahres V. sind die Fabrikation und der Verkauf des Pulvers und der Sprengstoffe in Frankreich zum Staatsmonopol erklärt;[1]) mit der Fabrikation wurde der service des poudres et salpêtres beauftragt, der von einem Zivilingenieurkorps — ingénieurs des poudres et salpêtres — wahrgenommen und nach verschiedenen Wechseln 1893 endgültig dem Kriegsminister unterstellt wurde. Das Korps umfaßt einen Generalinspektor erster Klasse, zwei Generalinspektoren zweiter Klasse, 12 Chef-Ingenieure, 10 Oberingenieure und 20 Ingenieure.

Die Altersgrenze der einzelnen Dienstgrade ist mit 70, 65, 62 und 60 Jahren verhältnismäßig sehr hoch angesetzt, was auf die Leistungsfähigkeit des Korps naturgemäß von Einfluß sein muß. An Fabriken, die dem service des poudres et salpêtres unterstellt sind — poudreries nationales — sind vierzehn vorhanden und zwar drei Salpeter-Raffinerien (in Lille, Marseille, Bordeaux) und elf Pulverfabriken (in Ponce, Vonges, St. Chamas, Toulouse, St. Médard, Angouléme, Le Ripault, Pont de Buis, Moulin-Blanc, Esquerdes und Sevran-Livry). Außerdem besteht eine poudrerie militaire in Le Bouchet, die vom Artillerieingenieurkorps geleitet und verwaltet wird; zwischen ihr und den poudreries nationales pflegen fortgesetzt Streitigkeiten und Meinungsverschiedenheiten zu bestehen, wie sie besonders beim Jena-Unfall ans Tageslicht kamen.

In letzter Zeit trat die militärische Fabrik für die Einführung des Diphenylamin als Stabilisator an Stelle des von den poudreries nationales bevorzugten Amylalkohols ein und verschaffte schließlich ihrer Ansicht bei Heer und Marine Anerkennung, insofern als die allgemeine Verwendung des Diphenylamins in Jahre 1910 angeordnet wurde. — Chefingenieur Maissin hatte bezüglich der Fabrikationsmethoden des Pulvers B speziell in Pont de Buis Vorwürfe erhoben, die aber nach Ansicht des Generals Gaudin den Service des poudres angehen, der die Bestimmungen über die Herstellungsweise in manchen Punkten so weit gefaßt hat, daß in den einzelnen Fabriken die verschiedensten Verfahren zur Anwendung gebracht werden können. Gaudin hebt folgende Punkte hervor: a) die Notwendigkeit, bei der Pulverfabrikation nur ganz reine Rohmaterialien (Baumwolle, Säuren, Alkohol, Aether usw.) zu verwenden, eine Regel, gegen die vielfach verstoßen wurde. — b) den Einfluß der Stabilität der zur Herstellung des Pulvers B verwendeten Schießwolle auf die Stabilität des Pulvers B, eine Tatsache, die vom service de l'artillerie seit langer Zeit anerkannt ist, während sie von Ingenieuren der Pulverfabrikation bestritten wurde. — c) die Notwendigkeit, bei der Prüfung von Schießwolle und Pulver B wirksamere und zuverlässigere Methoden als bisher üblich anzuwenden. Die seit langem und noch heute im Gebrauch befindliche Probe zur Feststellung der noch zulässigen Lebensdauer des Pulvers ist in Frankreich die „Stabilitätsprobe bei 110°": hiebei werden 10 Gramm Pulver B in einem hermetisch geschlossenen Glasrohr mehrere Male hintereinander einer Temperatur von 108,5° ausgesetzt; die Zeit, nach der ein Stück des in dem Glasrohr befindlichen Lackmuspapieres rote Färbung annimmt, ist für das Urteil ausschlaggebend; man nimmt an, daß, soviel Stunden bis zum Eintritt der Rotfärbung verflossen, soviel Tage das Pulver bei einer Temperatur von 75°, soviele Monate bei 40° brauchbar bleiben werde. Es hat sich aber herausgestellt, daß man guten Proben 10 Prozent schlechtes Pulver beimengen kann, ohne das Ergebnis der Prüfung merklich zu beeinflussen. — d) die Notwendigkeit einer Kontrolle der Fabrikation durch die Abnehmer. Gaudin weist noch darauf hin, daß man in Frankreich vielfach glaubt, die Stabilität der verwendeten Schießwolle sei von geringer Bedeutung für die Stabilität des Pulvers B, der wesentliche Faktor sei der Gehalt an Stabilisator; diese Theorie hat zur Billigung der Waschungen mit Alkohol, sowie zur sog. „Auffrischung" (radoubage) geführt, die alten Pulver neue Lebensdauer sichern soll. -s.

[1]) Die Herstellung von Dynamit wurde durch Gesetz vom 8. März 1875 freigegeben.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

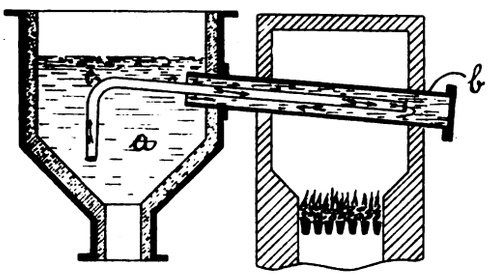
D. R.-P. 237561 Kl. 12i vom 24. Juli 1909. — Dr. Hermann Rabe in Charlottenburg: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure in Bleikammern. — Nach der Theorie von Abraham soll die Gasbewegung im Inneren der Bleikammern im rechten Winkel zu der Längsachse der Kammer von vorn nach hinten fortschreiten, wobei jedes einzelne Gasmolekül eine Spirallinie beschreibt, deren Achse mit der Längsachse der Kammer parallel ist. Daß diese Art der Bewegung eine gute Ausnutzung des Kammerraumes ergibt, ist klar. Durch das vorliegende neue Verfahren soll diese Bewegung begünstigt werden und zwar durch die Einführung der schwefligsauren Gase in die Kammer in der Richtung dieser Spirallinien. Diese verlaufen in der Mitte der Kammer nach oben, an den Seitenwänden nach unten und an der Decke und am Boden nach außen bzw. nach innen. Werden also unter Berücksichtigung der Auftriebsverhältnisse die Gase an die Mitte der Kammer herangeführt, so erhalten sie die Richtung nach oben, werden sie an die Seitenwände herangeführt, so nach unten, an die Decke, so unter Zweiteilung nach außen, an die Seiten unten, so unter Zweiteilung nach außen, an die Seiten unten, so unter Zweiteilung nach innen. Die Spiralgasbewegung kann ferner noch begünstigt werden durch Einführung von zerstäubten Flüssigkeiten in der Bewegungsrichtung. Als solche Flüssigkeiten kommt außer Wasser, das bisher schon verwendet worden ist, verdünnte Schwefelsäure in Betracht. Während aber Wasser möglichst weit vom Boden entfernt, also in der Nähe der Decke einzuführen ist, um die Bodensäure nicht zu verdünnen, fällt dieses Bedenken bei Säure fort, die sich nicht wesentlich von der Bodensäure unterscheidet. Die Stärke der zu zerstäubenden Säure nimmt man am besten etwas schwächer als die Bodensäure, um unter Berücksichtigung der sich bildenden Schwefelsäure die Konzentration der Kammersäure auf der üblichen Höhe zu erhalten. Die zu zerstäubende Säure führt man möglichst gut gekühlt ein, um gleichzeitig die in der Kammer entstehende Reaktionswärme zu beseitigen. Während aber die Gase nur in der Nähe der Kammerstirnwand die Spiralbewegung hervorrufen, können die Zerstäubungskegel über die ganze Kammerlänge verteilt werden und somit eine äußerst energische Spiralbewegung hervorrufen, also die Gasmischung und Kammerraumausnutzung in denkbar günstigster Weise fördern, gleichzeitig aber auch die Reaktionstemperatur durch Verwendung gekühlter Flüssigkeiten regeln. Die Zerstäubung der Flüssigkeiten kann mittels der Körtingschen Streudüsen erfolgen, bzw. durch Apparate nach ähnlichem Prinzip oder aber durch Rotationsapparate und durch Aufspritzvorrichtungen oder endlich durch Zuhilfenahme von Luft oder Gasen. Da aber Luft den Gehalt der Kammergase herunterdrückt, bedient man sich zweckmäßig der Kammergase selbst, die zu diesem Zwecke unter entsprechenden Druck gesetzt werden, selbstverständlich nur soweit sie hierzu verwendet werden. Welchem Teile des Kammerprozesses diese Kammergase für die Zerstäubung entnommen werden, ist nicht so wesentlich, da es sich ja nur um einen geringen Teil derselben handelt, man kann also Gase vor, hinter und in unmittelbarer Nähe der Einführungsstelle verwenden.

D. R.-P. 240474 Kl. 12i vom 4. Dezember 1909. — Zusatz zum Patente 237561 vom 24. Juli 1909. — Dr. Hermann Rabe in Charlottenburg: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure in Bleikammern. — In der Patentschrift 237561 ist ein Verfahren beschrieben, bei welchem die Doppelspiralbewegung der Gase innerhalb der Kammer gemäß der Abrahamschen Theorie durch Einleiten der Gase gemäß ihrer Strömungsrichtung hervorgerufen bzw. begünstigt wird. Erfinder hat nun festgestellt, daß die Einführung der Gase, namentlich wenn sie mit beträchtlich höherer Temperatur aus dem Glover kommen, von der Mitte der Vorderwand unterhalb der Decke in der Richtung nach beiden Seitenwänden mit großer Geschwindigkeit erfolgen muß. Im anderen Falle zeigen die heißen Gase große Neigung, sich sofort beim Eintritt in die Kammer über die weniger heißen Gase der Kammer hinweg dicht unter der Decke auszubreiten und sogar bis zur Hinterwand vorzudringen. Natürlich wird hierdurch die systematische Durchführung der Doppelspiralbewegung zerstört. Um dieser Gefahr zu begegnen, wird nun gemäß der Erfindung den Gasen ein Hindernis beim Uebertritt nach hinten geboten, das derartig beschaffen ist, daß der Spiralweg der Gase selbst nicht beeinträchtigt ist. Dieses Hindernis besteht in der Abtrennung des vorderen oberen Kammerteiles durch eine mit der Decke verbundene, vorhangartige Wand bzw. mehrere solcher Wände von den dahinter liegenden Teilen des oberen Kammerraumes. An Stelle der vorhangartigen Zwischenwände, die vorteilhaft nicht an die Kammerdecke gelötete Streifen, sondern in die Kammer hineinragende Teile der Kammerdecke darstellen, um Lötungen im Innern der Kammer zu vermeiden, welche späterer Kontrolle entgehen, kann auch die Kammerdecke in der Richtung von der Vorderwand zur Hinterwand eine Senkung erfahren, so daß also die Kammer von vorn nach hinten in ihrer Höhe abnimmt. Beide Vorrichtungen erschweren den Uebertritt der heißen Gase nach der hinteren Kammerhälfte, ohne die beabsichtigte Gasbewegung zu beeinträchtigen.

D. R. P. 243544 Kl. 12d. vom 21. Juli 1910. — Franz Brandenburg in Lendersdorf b/Düren: Apparat zum Eindampfen, Kochen u. dgl. von Schwefelsäure und anderen Flüssigkeiten mit seitlich sitzenden, geheizten Be-

Digitized by Google

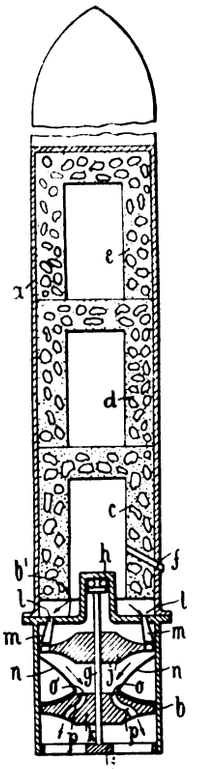
hältern. — Bei dem in der nebenstehenden Zeichnung dargestellten Apparat sind an den Seiten oder der Bodenwandung eines Gefäßes a ein oder mehrere hohle Ansätze b in horizontaler, schräger oder senkrechter Lage angebracht. Diese Ansätze sind an ihren außenstehenden freien Enden geschlossen, während die anderen Enden offen sind und in das Gefäß a münden. In jedem dieser Ansätze befindet sich nun der eine Schenkel eines Hebels c, während der andere Schenkel in das Gefäß hineinragt. Wird nun das Gefäß a mit



Flüssigkeit bis oberhalb der Mündung der Aufsätze b gefüllt und letztere erhitzt, so entweichen die gebildeten Dampfblasen in das Gefäß und reißen einen großen Teil der tropfbar gebildeten Flüssigkeit mit. In die hierdurch gebildeten Hohlräume tritt nun durch die Heber c aus dem Gefäß a frische Flüssigkeit, die dann ebenfalls teilweise verdampft und in das Gefäß wieder zurückgeführt wird. Auf diese Weise entsteht sehr bald durch die Ansätze b und Heber c hindurch eine sehr lebhafte Zirkulation. Wenn nun infolge dieser Zirkulation die in dem Gefäße enthaltene Flüssigkeit genügend erwärmt ist, so tritt ein Verdampfen und Kochen der Flüssigkeit an der Oberfläche ein, während der Schlamm sich auf den Boden des Gefäßes a absetzt. Im Gegensatz zu den bereits bekannten Eindampfapparaten mit seitlichen Heizklammern wird hier also die Zirkulatinn durch einfache lose Heber bewirkt. Die beschriebene Neuerung hat den großen Vorteil, daß die durch die Erwärmung bewirkte sehr verschiedenartige Ausdehnung von einigen Materialien, wie von Eisen und Quarzglas, absolut nichts schadet. Zunächst sitzen nämlich die Heber c nur ganz lose in dem Apparate; ferner ist der Heizkörper nur an einer Seite am Gefäße befestigt und kann sich somit beliebig mehr oder weniger stark ausdehnen, ohne einen anderen Apparatenteil auf Zug oder Druck zu beanspruchen. Hierdurch liegt aber die Möglickeit vor, Materialien, wie Quarz, Glas usw., die infolge ihrer Widerstandsfähigkeit sehr wertvoll, bei anderen Apparaten dagegen unverwendbar sind, zu benutzen.

D. R. P. 243846 Kl. 78c vom 23. November 1906. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Pulver. — Zur Einschränkung bzw. Vermeidung des Mündungsfeuers bei Gewehr- und Geschützpulvern ist in erster Linie erforderlich, die Explosionstemperatur des Pulvers herabzusetzen. Bislang wurden zu diesem Zwecke dem Pulver vorwiegend gewisse indifferente Stoffe, wie Vaseline, Paraffinöl, Kampfer usw., zugesetzt. Die Erfinderin hat nun festgestellt, daß für den gleichen Zweck die Natriumsalze organischer Säuren, beispielsweise das oxalsaure, weinsaure, zitronensaure Natrium, sehr gut geeignet sind; dieselben unterdrücken, den rauchschwachen Pulvern beigemischt, besonders kräftig das Mündungsfeuer. Durch den bekannten Zusatz von indifferenten Stoffen wird die Kraftleistung der Pulver nachteilig beeinflußt, während bei alleinigem Zusatz der Natriumsalze organischer Säuren zu den Pulvern das Mündungsfeuer unterdrückt wird, ohne daß eine nennenswerte Verringerung der Kraftleistung eintritt. Als Beleg für die Richtigkeit des letzteren seien folgende Versuchsergebnisse mitgeteilt: 1. Eine Pulverladung von 0,52 kg Nitrocelluloseröhrenpulver ergab bei einem Geschoßgewicht von 6,85 kg im Mittel von je vier Versuchen eine Anfangsgeschwindigkeit von 465,7 m, einen Gasdruck von 2158 Atm. und starkes Mündungsfeuer. 2. Mit einem Zusatz von 2 Prozent weinsaurem Natrium wurden die Zahlen 462,3 m und 2041 Atm. erhalten. 3. Ein Zusatz von 2 Prozent zitronensaurem Natrium ergab 473,1 m und 2204 Atm. 4. Mit einem Zusatz von 2 Prozent oxalsaurem Natrium wurden 467,2 m und 2155 Atm. erzielt. Die Proben nach 2, 3 und 4 hatten kein Mündungsfeuer. Für diese Versuche betrug der Zusatz von Natriumsalz 2 Prozent; derselbe kann natürlich schwanken, wird aber im allgemeinen bis 5 Prozent betragen.

D. R.-P. 243483 Kl. 72d vom 19. Februar 1910. — Nicolas Cherassimoff in St. Petersburg: Raketengeschoß. — Die Rakete besteht aus zwei zylindrischen Mänteln a, b, die mit den Enden aneinanderstoßen. In dem Mantel a befinden sich Zylinder c, d, e aus gepreßtem Pulver oder anderem, langsam brennendem Explosivstoff. Um im Augenblick der Entzündung, die durch die Röhre f auf beliebige Weise eingeleitet wird, die zur raschen Verbrennung nötige Oberfläche darzubieten, sind die Zylinder c, d, e auf dem größten Teil ihrer Höhe hohl. In dem Mantel b, der mit dem Mantel a in beliebiger Weise verbunden werden kann, ist eine Welle g angeordnet; zur Verringerung des Reibungswiderstandes läuft das eine Ende auf Kugeln h, die in einem Flansch des Deckels b^1 gelagert sind, während das andere Ende in einem von radialen Armen getragenen Lager i ruht. Auf der Welle g sind zwei Turbinenräder j, k befestigt, von denen das Rad j das Antriebsrad für das Kreiselsystem bildet. Das Rad k ist mit Durchtrittskanälen p versehen, deren dem Rad j zugewandte Oeffnungen näher an der Achse gelegen sind, als die dem Lager i zugewandten Austrittsöffnungen. Zwischen den beiden Rädern befinden sich Leitflächen n, welche an der Geschoßbodeninnenwandung befestigt sind. Die durch die Verbrennung des Raketensatzes c, d, e erzeugten Treibgase treten aus den Löchern l des Deckels b^1 durch die Leitkanäle m hindurch und versetzen das Kreiselrad j, die Welle g und das Rad k in Drehung. Die Gase treten aus dem Rade j mit einer geringeren Geschwindigkeit aus, als sie sie beim Eintritt besaßen, und werden durch die Leitflächen n nach den Eintrittsöffnungen o des Rades k geleitet. Sie strömen hierauf durch die Kanäle p hindurch und treten aus diesen, da die Eintrittsöffnungen näher an der Achse liegen als die Austrittsöffnungen, mit einer Geschwindigkeit aus, welche größer als die Geschwindigkeit beim Eintritt in die Oeffnungen o, aber doch geringer ist als die Geschwindigkeit bei Eintritt in das Rad j. Infolgedessen wird durch das Hindurchströmen durch den nach außen verlaufenden Kanal p eine gewisse Bremsung gegen die durch das Rad j erzeugte Drehgeschwindigkeit erzeugt, so daß die Umdrehungszahl der Welle g vermindert wird und keine unzulässig großen Fliehkräfte auftreten können, welche eine Zerstörung der Kreiselräder bewirken könnten.



D. R.-P. 242977 Kl. 72d vom 23. Dezember 1909. — Otis Elevator Co. Ltd. in London: Elektrischer Munitionsaufzug für Geschütze. — Der Munitionsaufzug ist in der Zeichnung in Fig. 1 in Gesamtansicht dargestellt, während Fig. 2 ein Abschaltungsschema zeigt. Im Schacht B bewegt sich der Munitionsfahrstuhl C, der durch die Aufwindetrommel D, das Aufzugkabel E und den Munitionsaufzugmotor M angetrieben wird, der durch den Schalter K (Fig. 2) gesteuert wird. Diese verschiedenen Einrichtungen bilden an sich jedoch keinen Teil der Erfindung. Der Richtmotor N des Geschützes ist mit einem Handschalter R versehen, der die Drehung des Motors N in der einen oder der anderen Richtung je nach der

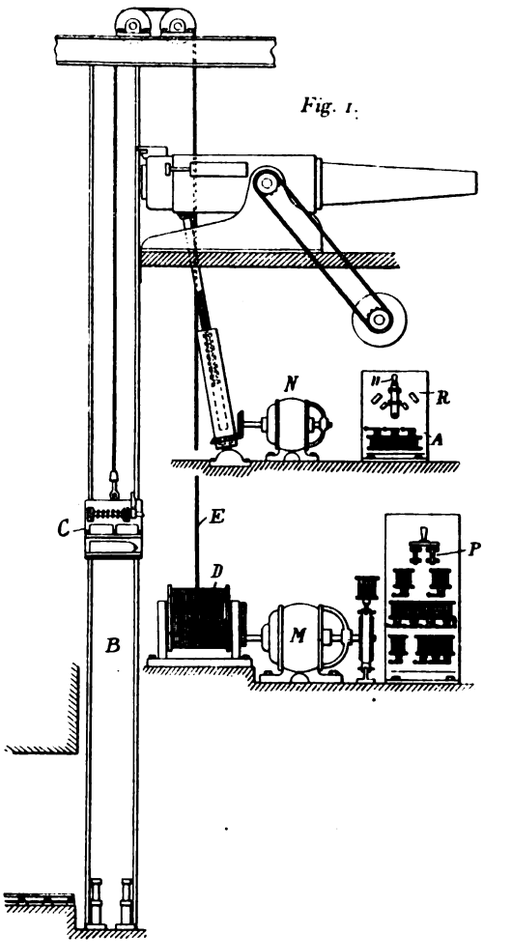
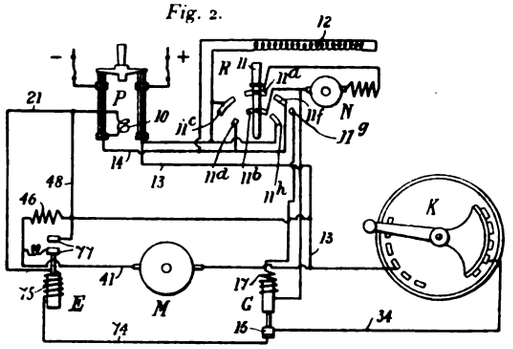


Fig. 1.

Digitized by Google

Einstellung des Handhebels 11 bewirkt, welcher zwei Kontaktschuhe 11a, 11b trägt. Das Schaltbrett besitzt zwei Kontaktstücke, nämlich 11c, 11d, an der einen und drei, nämlich 11f, 11g, 11h, an der anderen Seite. Die Hauptstromleitungen 13, 14 sind mit den oberen Kontakten an jeder Seite, nämlich mit 11e, 11f, sowie mit den unteren Kontakten 11h, 11d verbunden. Der verbleibende Kontakt 11g liegt in unmittelbarer Nähe des Kontaktes 11f. Die beiden Kontakte 11a, 11b am Schaltarm 11 sind an die gegenüberliegenden Seiten des Ankers N angeschlossen. Das Bewegen des Armes 11 in der einen oder der anderen Richtung bewirkt, daß die Kontakte über die Fläche der festen Kontakte gleiten, so daß der Anker N in der einen oder der anderen Richtung in den elektrischen Stromkreis der Leitungen 13,

Fig. 2.



14 geschaltet und dadurch das Rohrbodenstück gehoben oder gesenkt wird. Die Feldwicklung 12 des Motors N steht in direkter Verbindung mit den Hauptleitungen 13, 14, so daß der Strom stets in derselben Richtung fließt. Bei dem Bewegen des Armes 11 in seine äußerste Lage nach rechts hin, welche dem Sinken des Rohrbodenstücks entspricht, erfolgt eine Ueberbrückung des Raumes zwischen den benachbarten Kontakten 11e, 11g, wobei die Spule des Elektromagneten G in den Stromkreis eingeschaltet wird, und zwar in derselben Weise, wie ein Nebenschluß an einer Ankerbürste erfolgt. Durch das Erregen des Elektromagneten G werden die Kontakte 15 getrennt und der durch die Wicklung 75 des Magneten E sich erstreckende Stromkreis unterbrochen. Demzufolge werden auch die Kontakte 77 getrennt und der Widerstand 46 in den Stromkreis des Motors M eingeschaltet. Es erfolgt daher eine Verminderung des durch den Motor M fließenden Stromes und eine Verminderung der aufwärts wirkenden Drehkraft dieses Motors. Der Stromkreis für den Motor M geht dabei von der positiven Hauptleitung 13 durch den Motor, die Leitung 41, den Widerstand 46, die Leitung 48 und die Leitung 21 nach der Anschlußklemme der negativen Hauptleitung 14 am Hauptschalter P. Bei der beschriebenen Anordnung wird eine Schwächung des Stromes im Aufzugmotor auch dann eintreten, wenn Aufzugmotor und Richtmotor gleichzeitig arbeiten, der Fahrstuhl aber noch nicht in seiner höchsten Stellung angelangt ist. Hierin aber ist ein wesentlicher Nachteil nicht zu erblicken, da man im allgemeinen nicht beide Motoren gleichzeitig arbeiten lassen wird.

D. R. P. 242554 Kl. 72d. vom 21. Juni 1910. — Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a/Ruhr: Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind. — Das in Fig. 1 der Zeichnung dargestellte Leuchtgeschoß ist ähnlich wie ein Bodenkammerschrapnel ausgebildet. A bezeichnet die Geschoßhülle, B die Bodenkammerladung, C die Treibscheibe und D die Zündröhre, die vom Zeitzünder E zu der Bodenkammerladung B führt. In dem Hohlraum der Geschoßhülle A sind um die Zündröhre D herum die Leuchtkörper F in mehreren durch Scheiben G voneinander getrennten Schichten gelagert. Die Leuchtkörper F sind folgendermaßen ausgebildet: Die Leuchtmasse H, zu deren Entzündung ein Pulverkorn h^1 vorgesehen ist (Fig. 4), füllt fast das ganze Gehäuse F^1 der Leuchtkörder F aus, das ein an seinem einen Ende offenes Hohlprisma von sechseckigem Querschnitt bildet (Fig. 3). An dem durch eine Querwand f^2 abgeschlossenen Ende des Gehäuses F^1 sind (der Seitenzahl des Gehäusequerschnittes entsprechend) sechs einen Fallschirm bildende Flügel J angeordnet, deren Querschnitt der Querschnittsform des Leuchtkörpergehäuses F^1 angepaßt ist. Zur Verbindung der Flügel J mit dem Gehäuse F^1 dienen Scharniere K. Die Flügel J stehen unter der Wirkung von Schraubenfedern M (Fig. 4), die einerseits an der Querwand f^2 des Gehäuses F^1 und andererseits an Lappen i^1 befestigt sind, in welche die Flügel J nach innen zu auslaufen. Die Federn M haben das Bestreben, die Flügel J im Sinne des Pfeiles x bis in ihre wirksame Stellung (Fig. 4) zu drehen. Bei dieser Stellung liegen die Windungen der (schematisch dargestellten) Federn M dicht aufeinander, so daß eine weitere Drehung der Flügel über diese Stellung hinaus, wie sie beim Herabfallen der Leuchtkörper der Luftwiderstand zu bewirken strebt, nicht möglich ist. Die Leuchtkörper sind in dem Geschoß so gelagert, daß das Ende, an dem die Flügel J angelenkt sind, dem Geschoßboden zugehehrt ist (Fig. 1). Die Flügel sind dabei derart zusammengelegt (Fig. 2, 3), daß drei nicht unmittelbar aufeinanderfolgende Flügel J sich an die Seitenwände des Gehäuses F^1 anlegen, während je ein zwischen diesen liegender Flügel die beiden benachbarten Flügel ungefähr zur Hälfte überdeckt, so daß die Seitenwände des Gehäuses F^1 von den Flügeln J vollständig umschlossen werden. Die Flügel werden in dieser Lage lediglich durch die seitlichen Begrenzungswände des zur Aufnahme eines einzelnen Leuchtkörpers bestimmten Hohlraumes gehalten. Bei der Benutzung des beschriebenen Leuchtgeschosses wird der Zeitzünder so eingestellt, daß er die Boden-

Fig. 1.

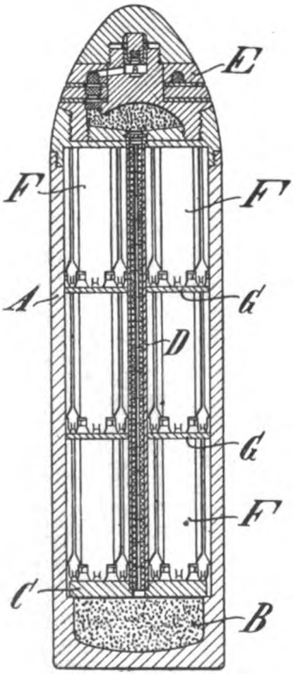


Fig. 2.

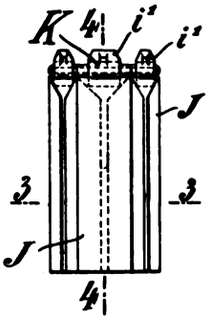


Fig. 3.

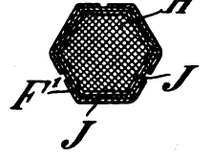


Fig. 4.

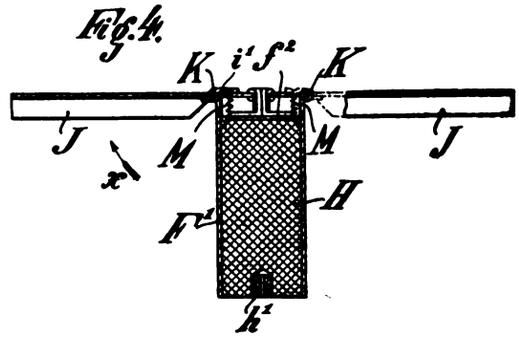
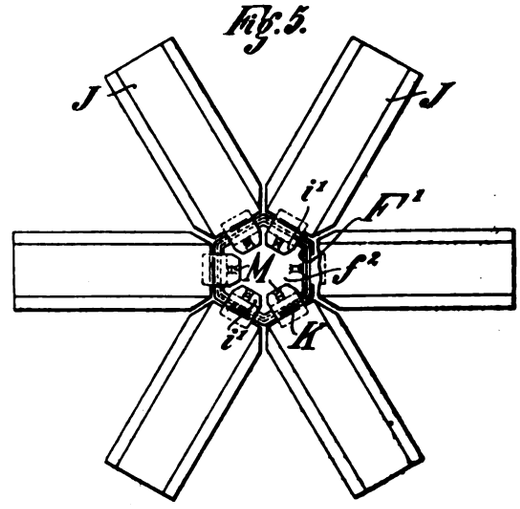


Fig. 5.



Zu D. R. P. 242554.

Digitized by Google

kammerladung erst entzündet, wenn sich das Geschoß auf dem absteigenden Ast seiner Flugbahn befindet. Nach der Zündung der Kammerladung B werden die Leuchtkörper unter Vermittlung der Treibscheibe C ausgestoßen. Durch die bei der Entzündung der Kammerladung B entstehende Flamme wird das Pulverkorn h^1 und durch diese die Leuchtmasse H der einzelnen Leuchtkörper entzündet. Beim Freiwerden der Leuchtkörper werden die Flügel J durch die Federn M in die Stellung nach Fig. 4 gedreht. Da das Ausstoßen der Leuchtkörper F auf dem absteigenden Ast der Flugbahn erfolgt und daher das hintere Ende der Leuchtkörper höher liegt als das vordere, so wird das Entfalten des Fallschirms durch den Umstand, daß im Transportzustand des Geschosses, wie oben beschrieben, das Ende des Leuchtkörpers, an dem die Flügel befestigt sind, dem Geschoßboden zugekehrt ist, wesentlich begünstigt. Nach dem Ausstoßen der Leuchtkörper fallen diese in die Lage nach Fig. 4, während die Leuchtmasse abbrennt, langsam zu Boden.

Schweizerisches Patent 50835 vom 24. Januar 1910. — Dr. Vezio Vender in Mailand: Verfahren zur Herstellung einer Sicherheitssprenggelatine. — Die neue Sprenggelatine setzt sich zusammen aus Nitrozellulose, einem Alkalinitrat und einem flüssigen Gelatinierungsmittel, das mindestens ein Nitroderivat des Azetins enthält. Zwecks ihrer Herstellung mischt man zunächst die Nitrocellulose mit dem Nitrat, z. B. Ammoniumnitrat und bildet daraus mit Hilfe des Gelatinierungsmittels, z. B. Dinitroacetin, eine Paste, der man eventuell noch inerte Stoffe, wie Calciumkarbonat o. dgl. zusetzen kann. Beispielsweise werden folgende Sprengstoffmischungen empfohlen:

	3,5 kg	Nitrocellulose
	65,0 kg	Ammoniumnitrat
	30,0 kg	Dinitroacetin
oder	3,5 kg	Nitrocellulose
	59,5 kg	Ammoniumnitrat

werden gemischt und mittels einer aus 12 kg Dinitroacetin, 10 kg Nitroglyzerin und 5 kg Dinitrotoluol bestehenden Flüssigkeit gelatiniert. Diese Sprenggelatinen sollen sich vor den bekannten dadurch auszeichnen, daß sie wenig hygroskopisch und praktisch ungefrierbar sind und außerdem keine giftigen Explosionsgase entwickeln.

Französisches Patent 425996 vom 13. Februar 1911. — B. J. Flürschheim in England: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Das Wesen dieser Erfindung besteht in der Anwendung von Tetranitranilin oder von einem Derivat dieses Körpers, welches ein oder zwei Substituenten in der Aminogruppe enthält (Acetyltetranitranilin, Methylnitroterranilin), oder in welchem die Nitrogruppe in Stellung 3 durch eine Hydroxyl- oder eine Aminogruppe ersetzt ist (Trinitroaminophenol, Trinitrodiaminobenzol) zur Herstellung von Sprengstoffen und Knallsätzen. Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

I. Für Sprengstoffe:

a)	Tetranitranilin	13 Teile
	Holzkohle	6 „
	Ammoniumnitrat . . .	81 „
b)	Mischung aus Tetranitranilin u. m-Dinitrobenzol	7 Teile
	Holzkohle	6 „
	Ammoniumnitrat . . .	87 „

II. Für Knallsätze:

a) 75—90% Tetranitranilin
25—10% einer Knallquecksilbermischung.

b) Methylnitrotetranilin . . 75—90%
Knallquecksilbermischung 25—10%.

Französisches Patent 426437 vom 26. Januar 1911. — Konrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver in Form von Röhren. — Die Herstellung von Röhrenpulver nach dem bekannten Preßverfahren ist verhältnismäßig gefahrlos, wenn die zur Anwendung kommende Pulvermasse, wie gewöhnlich, größere Mengen eines leicht flüchtigen Lösungsmittels enthält. Wesentlich gefährlicher ist es aber, nach diesem Verfahren Röhrenpulver aus einer Masse herzustellen, die kein flüchtiges Lösungsmittel oder doch nur ganz geringe Mengen davon enthält, wie sie für Pulver gebraucht werden, die sofort nach der Pressung fertig zur Benutzung sein müssen (vgl. die französische Patentschrift 410239 und Zusatz Nr. 12430 vom 2. IV. 1910), da man in diesem Fall sehr hohe Drucke (100—200 Atm. und darüber) anwenden muß, die leicht zu einer Explosion der Pulvermassen führen können. Die Erfindung bezweckt nun, aus derartigen Pulvermassen Röhrenpulver ohne Anwendung von Preßzylindern herzustellen und besteht einfach darin, daß man die Pulvermasse zu einem dünnen Blatt oder Band auswalzt, letzteres um einen Dorn oder eine Spindel herumlegt und die sich überlappenden Ränder unter Anwendung von Druck und Wärme mit Hilfe eines Hohlzylinders zusammenschweißt. Man kann auch das dünne Pulverband in zahlreichen Windungen um eine Spindel herumwickeln, die Masse zusammenschweißen und mittels erhitzter Hohlzylinder zu Röhren von den gewünschten Dimensionen strecken.

Amerikanisches Patent 998007 vom 18. Juli 1911. — Roberto Impeniali in Neapel: Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff besteht aus einer Mischung von 80 Teilen Ammoniumnitrat, 5 Teilen Kaliumnitrat und 15 Teilen Aluminiumpulver. Um die Hygroskopizität dieses Sprengstoffs zu vermindern und seine Sensibilität zu erhöhen, kann man dem Gemisch eventuell ein Bindemittel zusetzen (10—20%), das sich aus 75 Gewichtsteilen Mononitrotoluol, 5 Teilen Glycerin, 15 Teilen Kollodium und 3 Teilen Kaliumpermanganat zusammensetzt. Soll die Intensität des Sprengstoffs vermindert werden, so setzt man der Mischung inerte Substanzen, z. B. fossiles Mehl in Mengen von 2—10% zu. — Die Herstellung des Sprengstoffs erfolgt in üblicher Weise.

Amerikanisches Patent 989947 vom 17. April 1911. — Giovanni Cornaro in Turin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die neuen Sprengstoffe bestehen im wesentlichen aus einer Mischung von zwei Metallen in fein verteilter Form mit einem anorganischen Sauerstoffträger, z. B. aus 21,5 pCt. Aluminium, 21,5 pCt. Arsen und 57 pCt. Kaliumperchlorat. Durch die Verwendung einer Mischung zweier verschiedener Metalle, welche, wie die vorgenannten, bei verschieden hohen Temperaturen verbrennen, soll die Sprengkraft der Explosivstoffe ganz beträchtlich gesteigert werden, indem durch die bei der Explosion entwickelte Hitze zunächst die Oxydation des Arsens bewirkt wird, die dann ihrerseits die Oxydation des Aluminiums einleitet, wodurch Hitzegrade erreicht werden, die schließlich zu einer vollständigen Oxydation der Metalle unter Verwandlung der leteren in gasförmige Produkte führen. — Die Sprengstoffe, welche zum Schutze gegen die Oxydationswirkungen der Luft mit einem aus Ruß, gekochtem Leinöl hergestellten Firnis überzogen werden, sollen hauptsächlich zur Füllung von Projektilen, Torpedos usw. dienen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Linden-Hannover. Die Lindener Zündhütchen- und Thonwarenfabrik wird vergrößert und zu diesem Zwecke in der Gemeinde Empelde neu errichtet, während die alte Anlage innerhalb des Stadtgebietes Linden abgebrochen wird

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf im Jahre 1911 und den Vorjahren. Die nachstehenden Ausführungen lassen erkennen, welche Mengen und Werte in den letzten Jahren im deutschen Außenhandel mit Sprengstoffen und Zündwaren zum Umsatz gelangt sind. Die Zahlen sind nach der amtlichen Handelsstatistik zusammengestellt. Nur solche Erzeugnisse konnten Berücksichtigung finden, die von der Statistik in einer besonderen statistischen Nummer erfaßt werden. Solche statistische Nummern, die mit Sprengstoffen und Schießbedarf usw. noch andere Erzeugnisse aufführen, mußten unberücksichtigt bleiben.

Die Gesamteinfuhr und die Gesamtausfuhr an Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren stellte sich in den letzten Jahren nach Mengen und Werten wie folgt:

Jahr	Einfuhr Dz.	Einfuhr Wert in 1000 Mk.	Ausfuhr Dz.	Ausfuhr Wert in 1000 Mk.
1911	7040	1412	143 508	37 401
1910	6883	1374	191 363	40 100
1909	74282	6827	161 403	39 654
1908	11013	1458	117 955	25 556
1907	14033	1761	137 410	32 791

Die vorstehenden Mengen stellen die Einfuhr und Ausfuhr der Erzeugnisse dar, die der deutsche Zolltarif dem Abschnitt 4 F unterstellt. Die Mengen sind in Doppelzentner netto angegeben, die Werte verstehen sich in 1000 Mark. Die Angabe 100 bei den Werten stellt also einen Wert von 100000 Mark dar. Dies gilt auch bezüglich der nachstehenden Angaben.

Was den Außenhandel der für uns in Frage kommenden Erzeugnisse im einzelnen anbetrifft, so gestaltete sich derselbe wie folgt.

Als Herkunftsland gilt das Land, in dem die Ware in derjenigen Beschaffenheit erzeugt oder hergestellt worden ist, in der sie zur Einfuhr in das deutsche Zollgebiet gelangt. Als Land der Bestimmung ist das Land anzusehen, für dessen Verbrauch die Ware bestimmt oder das als Endziel der Sendung bekannt ist.

Für das Jahr 1911 lassen sich noch nicht alle Angaben machen, wie für das Jahr 1910. Nach Lage der amtlichen Handelsstatistik lassen sich die Wertangaben bei den einzelnen Erzeugnissen in der Einfuhr und Ausfuhr jetzt nur für die Gesamteinfuhrzahlen und die Gesamtausfuhrzahlen geben.

Bei den Herkunftsländern und den Bestimmungsländern lassen sich zahlenmäßige Angaben jetzt nur bezüglich der Gewichte machen und zwar auch nur bei einigen der hauptsächlichsten.

Ein Strich zeigt an, daß die entsprechende Angabe nach Lage unserer amtlichen Handelsstatistik noch nicht gegeben werden kann. Ein Punkt bedeutet, daß eine Einfuhr oder Ausfuhr überhaupt nicht stattgefunden hat.

Digitized by Google

	Maßstab	1911	1910	1909
Statistische Nummer 363. Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.				
Einfuhr im ganzen . . .	Dz.	106	210	67
	Wert	33	64	23
Davon aus:				
Belgien	Dz.	21	49	36
	Wert	—	15	13
Großbritannien . . .	Dz.	74	133	29
	Wert	—	41	10
Ausfuhr im ganzen . . .	Dz.	4731	2995	4001
	Wert	1495	919	1400
Davon nach:				
Dänemark	Dz.	712	957	338
	Wert	—	295	118
Großbritannien . . .	Dz.	—	385	448
	Wert	—	118	157
Norwegen	Dz.	—	89	212
	Wert	—	27	74
Rumänien	Dz.	1196	.	.
	Wert	—	.	.
Spanien	Dz.	—	287	1085
	Wert	—	88	380
Britisch-Südafrika . .	Dz.	1395	845	1801
	Wert	—	260	630
Statistische Nummer 364a. Schießpulver.				
Einfuhr im ganzen . . .	Dz.	408	453	594
	Wert	163	181	238
Davon aus:				
Belgien	Dz.	304	407	534
	Wert	—	163	214
Frankreich	Dz.	60	35	31
	Wert	—	14	13
Ausfuhr im ganzen . . .	Dz.	17 790	15345	13935
	Wert	5 381	4485	4698
Davon nach:				
Belgien	Dz.	—	97	603
	Wert	—	48	205
Bulgarien	Dz.	—	177	330
	Wert	—	150	297
Dänemark	Dz.	—	172	182
	Wert	—	58	80
Großbritannien . . .	Dz.	1109	617	190
	Wert	—	92	27
Italien	Dz.	—	84	52
	Wert	—	67	42
Niederlande	Dz.	450	549	510
	Wert	—	396	433
Norwegen	Dz.	—	127	144
	Wert	—	102	20
Oesterreich-Ungarn . .	Dz.	—	285	636
	Wert	—	214	445
Rumänien	Dz.	803	65	152
	Wert	—	55	122
Serbien	Dz.	—	30	157
	Wert	—	26	133
Spanien	Dz.	—	181	334
	Wert	—	92	237
Britisch-Westafrika . .	Dz.	2276	2397	1794
	Wert	—	336	251
Togo	Dz.	1013	1207	986
	Wert	—	169	138
Französisch-Westafrika .	Dz.	—	639	1212
	Wert	—	89	170
Liberia	Dz.	—	93	716
	Wert	—	13	100
Portugiesisch-Westafrika	Dz.	2161	1931	652
	Wert	—	270	91
Ceylon	Dz.	—	.	338
	Wert	—	.	51
China	Dz.	—	283	237
	Wert	—	197	145
Niederländisch-Indien .	Dz.	909	859	251
	Wert	—	120	40
Siam	Dz.	—	75	33
	Wert	—	68	30
Argentinien	Dz.	4478	3413	728
	Wert	—	1519	102
Brasilien	Dz.	—	57	534
	Wert	—	9	75
Chile	Dz.	—	100	377
	Wert	—	15	264
Peru	Dz.	—	157	247
	Wert	—	24	96
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	—	43	326
	Wert	—	34	244
Australischer Bund . .	Dz.	—	394	990
	Wert	—	63	644
Statistische Nummer 364b. Sprengpulver, Dynamit u. andere Sprengmittel.				
Einfuhr im ganzen . . .	Dz.	2606	2146	3170
	Wert	378	311	444
Davon aus:				
Belgien	Dz.	431	111	207
	Wert	—	16	29
Schweiz	Dz.	2075	1764	2923
	Wert	—	256	409
Ausfuhr im ganzen . . .	Dz.	41061	48184	40680
	Wert	6755	6987	5695
Davon nach:				
Belgien	Dz.	1395	1979	1899
	Wert	—	287	266
Großbritannien . . .	Dz.	2158	2561	1462
	Wert	—	371	205
Italien	Dz.	—	524	294
	Wert	—	76	41
Niederlande	Dz.	1506	1464	1322
	Wert	—	212	185
Rußland in Europa . .	Dz.	4208	4322	3183
	Wert	—	627	446
Schweden	Dz.	—	562	12
	Wert	—	81	2
Schweiz	Dz.	—	694	1022
	Wert	—	101	143
Türkei in Europa . .	Dz.	2029	48	113
	Wert	—	7	16
Türkei in Asien . . .	Dz.	—	601	1
	Wert	—	87	0
Deutsch-Ostafrika . .	Dz.	—	653	450
	Wert	—	95	63
Deutsch-Südwestafrika .	Dz.	—	753	798
	Wert	—	109	112
Togo	Dz.	—	45	521
	Wert	—	7	73
Britisch-Südafrika . .	Dz.	203	144	885
	Wert	—	21	124
Portugiesisch-Ostafrika .	Dz.	—	2645	2003
	Wert	—	384	280
China	Dz.	954	645	408
	Wert	—	94	57
Kiautschou	Dz.	—	790	450
	Wert	—	115	63
Japan	Dz.	4228	5900	5469
	Wert	—	855	766
Korea	Dz.	—	608	339
	Wert	—	88	47
Niederländisch-Indien .	Dz.	1407	984	1363
	Wert	—	143	191
Argentinien	Dz.	1080	524	944
	Wert	—	76	132
Brasilien	Dz.	895	1226	1050
	Wert	—	178	147
Chile	Dz.	6701	5250	3526
	Wert	—	761	494
Peru	Dz.	—	955	394
	Wert	—	138	55
Australischer Bund . .	Dz.	9042	11807	10971
	Wert	—	1711	1536
Statistische Nummer 365a. Zündpillen, Zündspiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- u. Schrotzündhütchen (Flobertmunition).				
Einfuhr im ganzen . . .	Dz.	411	394	347
	Wert	185	177	156
Davon aus:				
Frankreich	Dz.	313	269	227
	Wert	—	121	102
Oesterreich-Ungarn . .	Dz.	51	60	76
	Wert	—	27	34
Ausfuhr im ganzen . . .	Dz.	5092	4749	4468
	Wert	2965	2375	2234
Davon nach:				
Belgien	Dz.	—	199	63
	Wert	—	99	32

Digitized by Google

	Maßstab	1911	1910	1909
Dänemark	Dz.	—	107	149
	Wert	—	54	75
Frankreich	Dz.	—	111	42
	Wert	—	56	21
Großbritannien	Dz.	688	478	660
	Wert	—	238	330
Italien	Dz.	—	175	146
	Wert	—	87	73
Norwegen	Dz.	—	99	110
	Wert	-	50	55
Oesterreich-Ungarn	Dz.	—	215	167
	Wert	—	107	84
Rußland in Europa	Dz.	283	234	233
	Wert	—	116	117
Schweden	Dz.	372	339	359
	Wert		169	180
Schweiz	Dz.	246	228	196
	Wert	228	113	98
Spanien	Dz.	301	257	253
	Wert	—	128	127
Türkei in Asien	Dz.	—	92	100
	Wert	—	46	50
Britisch-Südafrika	Dz.	—	160	168
	Wert	—	79	84
Japan	Dz.	—	106	161
	Wert	—	53	81
Niederländisch-Indien	Dz.	—	148	59
	Wert	—	74	30
Argentinien	Dz.	321	286	185
	Wert	—	142	93
Brasilien	Dz.	430	427	419
	Wert	—	213	210
Chile	Dz.	—	179	157
	Wert	—	89	79
Mexiko	Dz.	—	180	142
	Wert	—	89	71
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	—	8	99
	Wert	—	4	50
Statistische Nummer 365b. Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben.				
Einfuhr im ganzen	Dz.	17	15	4
	Wert	9	8	2
Ausfuhr im ganzen	Dz.	1967	3877	8126
	Wert	3069	1939	4063
Davon nach:				
Belgien	Dz.	201	235	39
	Wert	—	117	20
Bulgarien	Dz.	—	1	232
	Wert	—	1	116
Italien	Dz.	404	233	36
	Wert	—	116	18
Niederlande	Dz.	—	169	54
	Wert	—	84	27
Oesterreich-Ungarn	Dz.	—	94	555
	Wert	—	47	278
Rumänien	Dz.	—	.	145
	Wert	—	.	73
Schweden	Dz.	—	123	1
	Wert	—	61	0
Türkei in Europa	Dz.	337	1556	6542
	Wert	—	777	3271
Argentinien	Dz.	535	907	.
	Wert	—	453	.
Brasilien	Dz.	—	244	297
	Wert	—	121	149
Statistische Nummer 366. Gefüllte Waffenpatronen (Flobertmunition 365a).				
Einfuhr im ganzen	Dz.	1027	980	866
	Wert	282	270	238
Davon aus:				
Belgien	Dz.	697	526	438
	Wert	—	145	120
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	127	187	115
	Wert	-	52	32
Ausfuhr im ganzen	Dz.	42332	68745	56385
	Wert	13815	18905	15506
Davon nach:				
Belgien	Dz.	—	303	207
	Wert	—	83	57

	Maßstab	1911	1910	1909
Bulgarien	Dz.	—	916	1315
	Wert	—	252	362
Dänemark	Dz.	—	268	499
	Wert	—	74	137
Griechenland	Dz.	—	3359	72
	Wert	—	923	20
Großbritannien	Dz.	1388	1273	1667
	Wert	—	350	458
Niederlande	Dz.	—	140	207
	Wert	—	39	57
Rumänien	Dz.	—	86	1999
	Wert	—	24	550
Schweden	Dz.	—	220	218
	Wert	—	61	60
Schweiz	Dz.	—	199	159
	Wert	—	55	44
Türkei in Europa	Dz.	18655	42043	29965
	Wert	—	11561	8240
Türkei in Asien	Dz.	—	727	1159
	Wert	—	200	319
Britisch-Südafrika	Dz.	—	308	264
	Wert	—	85	73
Deutsch-Ostafrika	Dz.	—	182	94
	Wert	—	50	26
Deutsch-Südwestafrika	Dz.	—	126	183
	Wert	—	35	50
Marokko	Dz.	—	573	.
	Wert	—	158	.
China	Dz.	8655	8742	6480
	Wert	—	2403	1782
Argentinien	Dz.	739	772	1249
	Wert	—	212	343
Bolivien	Dz.	—	569	12
	Wert	—	156	3
Brasilien	Dz.	—	2429	5271
	Wert	—	667	1450
Kanada	Dz.	—	9	582
	Wert	—	2	160
Ecuador	Dz.	1553	421	1125
	Wert	—	116	309
Peru	Dz.	—	1116	240
	Wert	—	307	66
Salvador	Dz.	—	416	544
	Wert	—	114	150
Uruguay	Dz.	—	1457	807
	Wert	—	401	222
Mexiko	Dz.	4266	63	68
	Wert	—	17	19
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	1137	757	828
	Wert	—	208	228
Statistische Nummer 369. Feuerwerk usw.				
Einfuhr im ganzen	Dz.	576	372	412
	Wert	157	101	112
Davon aus:				
Frankreich	Dz.	254	121	138
	Wert	—	33	37
China	Dz.	247	221	230
	Wert	—	60	63
Ausfuhr im ganzen	Dz.	7147	6868	5456
	Wert	985	879	2510
Davon nach:				
Dänemark	Dz.	—	298	197
	Wert	—	38	91
Großbritannien	Dz.	1092	908	862
	Wert	—	117	397
Oesterreich-Ungarn	Dz.	—	160	145
	Wert	—	20	67
Türkei in Europa	Dz.	—	342	385
	Wert	—	45	177
Türkei in Asien	Dz.	—	139	167
	Wert	—	18	77
Britisch-Indien	Dz.	2125	2839	1296
	Wert	—	363	596
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	—	115	1283
	Wert	—	15	590
Statistische Nummer 370. Zündschnüre und sonstige Zündstoffe usw.				
Einfuhr im ganzen	Dz.	1149	1541	1180
	Wert	161	216	207
Davon aus:				
Belgien	Dz.	839	910	712
	Wert	—	127	125

Digitized by Google

	Maßstab	1911	1910	1909
Niederlande	Dz.	125	344	403
	Wert	—	48	71
Ausfuhr im ganzen . . .	Dz.	15321	17553	17221
	Wert	2389	2457	3014
Davon nach:				
Belgien	Dz.	—	1136	118
	Wert	—	159	21
Großbritannien	Dz.	—	520	412
	Wert	—	73	72
Norwegen	Dz.	—	332	348
	Wert	—	46	61
Portugal	Dz.	—	291	304
	Wert	—	41	53
Rußland in Europa . .	Dz.	1524	920	856
	Wert	—	129	150
Schweden	Dz.	—	389	450
	Wert	—	54	79
Schweiz	Dz.	—	381	594
	Wert	—	53	104
Britisch-Südafrika . .	Dz	4553	5571	5724
	Wert	—	779	1002
Mexiko	Dz.	—	1163	1249
	Wert	—	163	219
Ver. Staaten von Amerika	Dz.	2066	3690	4394
	Wert	—	517	769

J. B.

Unglücksfälle.

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft im Jahre 1910. Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften Viele Verfehlungen gegen die Schießinstruktion wurden wieder festgestellt; dieselben bezogen sich in 79 Fällen auf die Aufbewahrung, die Aushändigung und den Transport der Sprengstoffe, in 48 Fällen auf die Beschaffung von zinkenen Trichtern, in 76 Fällen auf die Warnungssignale und in 15 Fällen auf die Beseitigung versagter Schüsse. Dem Bestreben der Aufsichtsbeamten, der immer noch anwachsenden Unfallbelastung durch geeignete Maßnahmen zu begegnen, wird sowohl seitens der Arbeitgeber als auch der Arbeitnehmer immer noch viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Am augenfälligsten treten diese Verhältnisse gegenüber den Schießunfällen sowie bei den Schießmeisterprüfungen zutage, denen im abgelaufenen Jahre besondere Aufmerksamkeit zugewandt wurde. Von 18 Schießunfällen müssen 10 auf eigenes Verschulden der Verletzten selbst, 1 Unfall auf Verschulden des verantwortlichen Betriebsleiters, 4 Unfälle auf Verschulden von Mitarbeitern und 3 auf unaufgeklärte Ursachen zurückgeführt werden.

Von den gelegentlich der Betriebsrevisionen vorgenommenen 287 Schießmeisterprüfungen ergab sich in nicht weniger wie 111 Fällen, d. s. 39 %, ein unbefriedigendes Ergebnis. Jeder dritte Mann, welcher den verantwortungsvollen Posten eines Schießmeisters bekleidet, wußte demnach in den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften für Sprengarbeit überhaupt nicht Bescheid. Viele hatten sich noch nicht einmal die Mühe genommen, die Schießinstruktion durchzulesen. Dem Leichtsinn der zunächst beteiligten Arbeiter steht die Gleichgültigkeit der verantwortlichen Betriebsunternehmer und Betriebsleiter gegenüber. Unter so ungünstigen Verhältnissen ist es geradezu wunderbar, daß sich nicht noch weit mehr Schießunfälle ereignen. Der günstige Einfluß der Sicherheitssprengstoffe gegenüber dem überaus geringen Verbrauch von Dynamit und dem Zurückweichen des Schwarzpulvers mag hier mitsprechen. — In 19 Fällen wurde von der äußersten Maßnahme Gebrauch gemacht und dem Schießmeister auf Grund des § 8 Absatz I der bisherigen Schießinstruktion die Befähigung zur weiteren Vornahme von Sprengungen ganz abgesprochen.

Den großen Leichtsinn, mit welchem oftmals beim Sprengen verfahren wird, beleuchten einige Fälle: Gegenüber der gefährlichen Gepflogenheit mancher Schießmeister, die Zündkapseln mit den Zähnen an die Zündschnur anzubeißen, wurde in einem Betriebe beobachtet, wie ein Arbeiter die Sprengkapsel mit einem spitzen Stein (!) festschlug. Gelegentlich der Vornahme von Sprengungen konnte beobachtet werden, wie ein Arbeiter trotz Warnungssignals etwa 40 m von der Sprengstelle entfernt, mit dem Rücken nach der Schußrichtung gewandt, frühstückend auf einem Holzstoß saß. Außerdem waren die Leute im Begriff, sofort nach erfolgter Sprengung an einen versagten Sprengschuß heranzulaufen. — In einem Kalksteinbruche wurden brisante Sprengstoffe samt Patronen, zusammen mit Streichhölzern, in dem Speiseschrank der Arbeiterkantine vorgefunden. Außerdem lagen auf dem Tisch der Kantine einige ganze und zerschnittene Patronen.

An so leichtsinniger Handhabung der Sprengstoffe in Steinbruchbetrieben trägt das Gebaren mancher Sprengstofftechniker die Mitschuld, die als Vertreter von Sprengstoffirmen die Betriebe aufsuchen. Diese überbieten sich oft förmlich in Versicherungen über die „völlige Ungefährlichkeit“ (!) ihres Sprengstoffes. Nach ihren übertriebenen Darstellungen müssen die Abnehmer glauben, daß man mit derartigen Sprengstoffen alles anfangen könne, ohne sich zu gefährden. In solchen Irreführungen liegt eine große Gefahr für die Betriebe, und es muß im Interesse der Unfallverhütung mit allen Mitteln dagegen angegangen werden. Die Leute können gar nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß jeder Sprengstoff, gleichgültig, ob „Sicherheits“-Sprengstoff oder nicht, gefährlich ist. — Das leichtsinnige Gebaren mancher Sprengstofftechniker wird beispielsweise durch folgenden Fall gekennzeichnet: In einem Gipssteinbruche wurden in der geheizten Arbeiterhütte offen auf Wandschränkchen liegend zwei Aldorfit-Patronen und 19 Stück Sprengkapseln Nr. 7 vorgefunden Nach eingezogenen Erkundigungen hatte der Sprengtechniker etwa 1/2 Jahr vorher Sprengversuche in diesem Betriebe vorgenommen und dann den übrig gebliebenen Rest an Sprengstoffen einfach im Steinbruche zurückgelassen. Bemerkt sei noch, daß in diesem Betriebe sonst mit Schwarzpulver gesprengt wurde und die Arbeiter im Umgang mit brisanten Sprengstoffen durchaus unerfahren waren.

Der zweite technische Aufsichtsbeamte hat 76 Schießmeister auf ihr Wissen und ihre Befähigung im Schießen geprüft. Auch er hat gefunden, daß die Ausbildung der Schießmeister erstaunlich mangelhaft ist. In 14 Fällen z. B. hatten die Schießmeister überhaupt keine Kenntnis der Schießinstruktion und in 23 Fällen kannten sie nicht den Zweck des Zinktrichters, obwohl er vorhanden war. Ebenso viele Schießmeister fanden nichts darin, Schwarzpulver in Leinwandsäckchen zur Verbrauchsstelle zu bringen. Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse in solchen Betrieben, wo eine größere Anzahl Arbeiter (Einreißer) das Schießen besorgen.

Die Nichtverwendung eines feuersicheren Behälters oder die Verwendung eines ungeeigneten Behälters (Konservenbüchse) zum Transport des losen Pulvers zur Verbrauchstelle mußte in zahlreichen Fällen bemängelt werden. Auch wurde Sprengpulver mehrfach im Unterstandshause angetroffen. Der Zinktrichter bildete bei vielen Unternehmern nur ein verstaubtes Ausstattungsstück. Sehr häufig wurde beobachtet, daß eiserne Ladestöcke ohne Kupferschuhe verwendet wurden.

In den meisten Steinbruchbetrieben findet das Schwarzpulver immer noch eine nahezu ausschließliche Verwendung. Wenn auch von einigen Unternehmern von Zeit zu Zeit Versuche mit Sicherheitssprengstoffen angestellt werden, so führen diese doch verhältnismäßig selten zur dauernden Verwendung derselben. Es mag dies seinen Grund darin haben, daß seitens der Polizeibehörden für die Lagerung und Ausgabe der Sicherheitssprengstoffe strengere Anforderungen gestellt werden als für Schwarzpulver.

In jüngster Zeit wurden in verschiedenen Betrieben der Sektion III Versuche mit Präposit angestellt. In unzerklüftetem Gestein wurden mit demselben Erfolge erzielt. Bedauerlicherweise ließ die Fabrik in einigen Betrieben Versuche anstellen, bei welchen, um die Ungefährlichkeit des Sprengmittels augenscheinlich zu machen, abgebrochene Bohrer als Stampfer benutzt wurden. Ein Arbeiter, der dieses einfache Verfahren nachahmte, hätte dies leichtsinnige Gebaren beinahe mit einem schweren Unfalle büßen müssen; glücklicherweise befand sich nur wenig Sprengstoff im Bohrloch. In zwei anderen Fällen wurde den Bruchmeistern versichert, daß sie sich ruhig vor den Sprengschuß hinstellen könnten, da derselbe absolut keine spritzende, sondern schiebende Wirkung habe. Es ist also auch in Sektion III die Beobachtung gemacht, daß sich die Angestellten der Sprengstoff-Firmen einfach über die Vorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft hinwegsetzen und dadurch das Beispiel eines leichtsinnigen Gebarens mit Sprengstoffen geben, das jederzeit willige Nachahmer findet.

Leider gab auch die Aufbewahrung von Sprengstoffen wiederholt zu Ausstellungen Anlaß. In einem Grauwacken-Steinbruch wurden in einem allenfalls für geringe Mengen Schwarzpulver ausreichenden hölzernen Raum gegen 2700 Sprengkapseln neben Schwarzpulver vorgefunden, und in einem anderen Betriebe verwahrte der Bruch- und Schießmeister ein Paket Ammonsalpeter-Sprengstoffe in seinem neben dem Mannschaftsraum gelegenen geheizten Zimmer. Für die Entfernung des Schießmeisters wurde natürlich Sorge getragen.

Die Unfallverhütungsvorschriften hängen zwar ziemlich überall aus, aber nur selten machen sich die Leute mit denselben vertraut. Ein Schießmeister mit 25jähriger Praxis hatte die Schießinstruktion noch nicht gelesen!

Hoppecke. Eine Explosion fand im Gelatinierhaus der Sprengstoff-Fabriken Hoppecke statt, bei der einige Arbeiter den Tod fanden; die fragliche Betriebsstelle war erst einige Minuten vorher von dem stellvertretenden Betriebsleiter sowie dem Abteilungsmeister revidiert worden. Anhaltspunkte für den Unfall haben sich nicht ergeben.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 o. S. 33178. Verfahren zur Gewinnung von Monochlorhydrin aus Glycerin und Salzsäure. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G in Hamburg. — 11. II. 11.

121. S. 33764. Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Salpetersäure aus Alkalinitrat und Schwefelsäure. — Saccharin-Fabrik, A.-G. vorm. Fahlberg, List & Co. in Seibke-Westerhüsen. — 2. V. 11.

Digitized by Google

121. Z. 7426. Verfahren zur Denitrierung von Abfallsäuren beliebiger Herkunft. — Dr. Victor Zelasko in Charlottenburg. — 19. VII. 11.

12o. Sch. 36144. Darstellung von alkohollöslichen Acetaten der Zellulose. — Dr. Karl G. Schwalbe in Darmstadt. — 20. VII. 10.

72d. W. 35286. Abwurfgeschoß für Luftschiffe. — H. Werners Industrie Companie m. b. H. in Berlin. — 15 VII. 10.

Erteilungen:

72d. 243980. Hohlgeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. Hugo Helberger, München. — 7. XI. 08.

72d 243981. Heizbarer Gießtrichter zum Füllen von Geschossen und Sprengladungsbehältern mit geschmolzenen Sprengstoffen. — Dr. Conrad Claeßen, Berlin. — 23. XII. 10.

72i. 243929. Zünderstellvorrichtung. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 30. XII. 09.

72i. 243930. Aufschlagzünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 11. II. 10.

72i. 243983. Entfernungsmeßgeschoß. — Carl Schwarz, Berlin. — 8. V. 10.

78b. 243941. Verfahren zur Herstellung von Zündmischungen. — Dr. R. Gartenmeister, Elberfeld. — 22. III. 08.

78c. 243846. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Pulver. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 23. XI. 06.

78c. 244034. Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten schmelzbarer explosiver Nitrokörper. – Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges., Hamburg. — 21. VII. 11.

78e. 244035. Verfahren zum Besetzen von Bohrlöchern. — Ambrosius Kowastch, New-York, und Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — 15. X. 09.

78e. 244036. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Sprengladungen. — Ambrosius Kowastch, New-York, und Carl Alexander Baldus, Charlottenburg. — 22. III. 10.

78e. 244037. Bohrlochsprengladung. — Fabrik Elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl. — 31. I. 11.

72d. 244395. Wahlschußpatrone, bei der das in jedem Falle durch die Treibladung getriebene Geschoß aus einem Hohlgeschoß mit Schrotfüllung und besonderer Pulverladung für die Streuschußwirkung besteht. — Hans Dorn, Suhl i. Th. — 7. X. 09.

Gebrauchsmuster:

72d. 494432. Patronenfüllmaschine mit in geschlossenem Gehäuse gelagerter Hülsentrommel. — Carl Ecklebe und Conrad Lautemann, Cassel-Bettenhausen. — 31. III. 10.

72d. 494457. Presse für Gewehrpatronen. — Conrad Jütte, Brünninghausen b. Horde i. W. — 27. XII. 11.

78e. 497001, 497002 und 497003. Elektrischer Zünder zur Entzündung von Pulverpatronen. — Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H. in Cöln-Niehl. — 14. VII. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

JULIUS PINTSCH
A.-G. BERLIN
Gegründet 1843 JA 5000 Arbeiter
Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren.
Wiedergewinnung von Alkohol-Aether- und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden.
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in zylindrischer Form, daher grösste Festigkeit.
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Filz für alle Zwecke, Filztrichter, Filtrierfilze, Lichtpausfilze, Dichtungsfilze, Tafelfilze, Schleif- und Polierfilze, Filzunterlagen zum Schalldämpfen, Ziegelei-Filzröhren, Walzenfilze, reinwollene Filze, Filzringe, Filzstreifen, Filzscheiben jeder Art, Filz f. technische und gewerbl. Zwecke.
Gust. Neumann, — Filzfabrik — Braunschweig 5

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Die neue Mauser Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die
Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft
Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN,
Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Digitized by Google

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Filzel **Filzel**
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,24
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Ingenieur
mit abgeschlossener akademischer Bildung, Pulverfachmann, mehrjähriger Erfahrung im Betriebe, auf dem Konstruktionsbureau und der Reise, **sucht** selbständige, leitende Stellung im In- oder Auslande, wo er seine Arbeitskraft voll ausnutzen kann. Näheres unter **M. B. 2798** an **Rudolf Mosse, München.** Strengste Diskretion zugesichert u. verlangt.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

Ingenieur
für Preß- und Schweißwerk mit langjährigen technisch wie militärischen Erfahrungen im Minenbau wünscht sich zu verändern.
Kenntnisse im Artillerie-Munition- und Torpedo-Material vorhanden. Gefl. Offerten unter **K. P. 7558 befördert die Ann.-Expedition Rudolf Mosse, Cöln.**

Sprengstofffabrik sucht einen erfahrenen
Sprengstoffchemiker,
sowie eine tüchtige **kaufmännische Kraft für Rechnungswesen.**
Diskretion zugesichert. Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter **M. Z. 1954** an **Rudolf Mosse, München.**

Mühlengrundstück
mit großer Wasserkraft und Dampfanlage, in der Amtshauptmannschaft Dresden-Neustadt gelegen, unter koulanten Bedingungen äußerst billig zu verkaufen. Wegen seiner günstigen Lage für die Sprengstoff-Industrie vorzüglich geeignet.
Offerten erbeten unter **D. O. 841** an **Rudolf Mosse, Dresden.**

Dynamitglycerin
fabriziert
Gottlob Kraus, Schweinfurt.

Der Inhaber der nachstehend verzeichneten D. R.-Patente Nr. 208 538 und Nr. 208 179 betreffend:

„Abzugvorrichtung für selbsttätige Handfeuerwaffen"

wünscht mit Interessenten zwecks gewerblicher Ausnützung der Patente in Verhandlung zu treten.

Gefl. Anfragen von Interessenten befördert: Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW. 11**, Königgrätzerstrasse 26.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

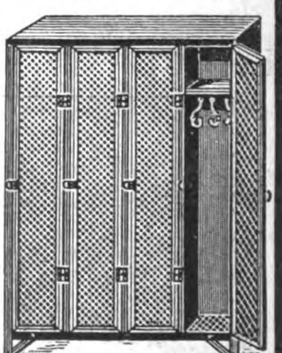
Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Fugenloser, elastischer komprimierter Holzbelag
seit 12 Jahren bewährt in:

Verein. Cöln-Rottweil. Pulverfabriken, Rottweil	2000 m²
Carbonitfabrik Schlebusch	2. Bestellung
Arsenal Woolwich	1000 m²
Munitionsfabrik Thun	6 Lieferungen
Munitionsfabrik Altdorf	5000 m²
Pulverfabrik Worblaufen b. Bern	600 „
Pulvermühle Chur	300 „

Wird von Wand zu Wand ohne Fugen und Ecken bis zu 50 cm an der Wand hochgenommen; daher Ansammlung von Pulverstaub, leichte Reinhaltung, wasserdicht, feuersicher, gegen Karrenverkehr unempfindlich.
5.000.000 m² ausgeführt.
Langjährige Garantien.
Euböolith-Werke A.-G. in Olten.

Lubinus Stein & Co
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

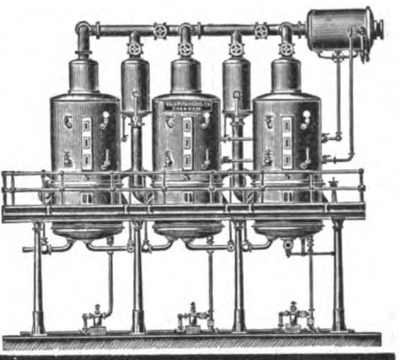
Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

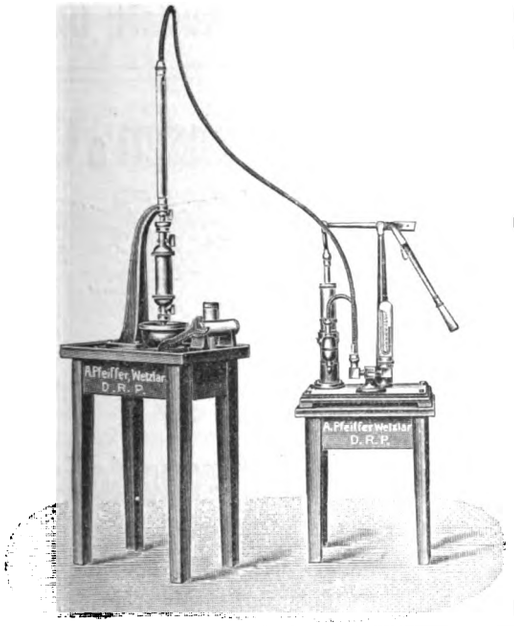
Maschinen-u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867



Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation

Arthur Pfeiffer, Wetzlar 15



Fabrik physikal., chemischer und technischer Apparate.
= Gegr. 1890. =

Alle Arten Luftpumpen

Quecksilberpumpen
Oel-Luftpumpen
Rotierende Pumpen
—
Pulverprüfapparate
Vakuum-Apparate
—
Anfertigung von Spezialapparaten nach Angabe
—
Messapparate, Laboratoriums-Apparate
—
Listen auf Verlangen!

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Dynamit-Glycerin
bestes Fabrikat.
Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna,** Sa.

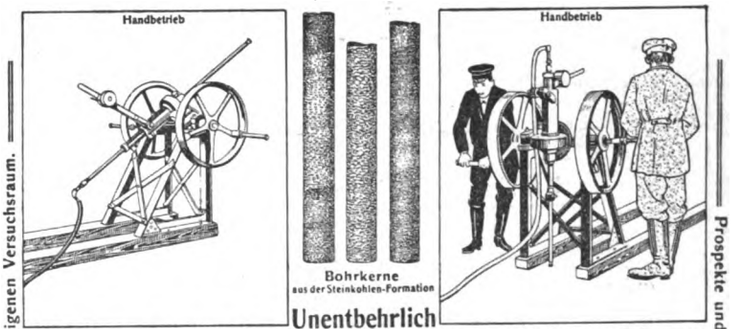
Kunstfeuerwerkerei

in Bäderreicher Gegend Deutschlands, 28 Jahre bestehend, mit Platzkundschaft und großem Terrain ist Todesfalls halber zum Preise von 35 000 Mark

zu verkaufen.

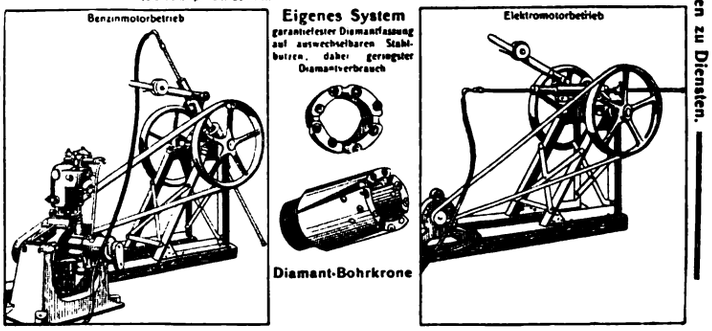
Fachkenntnisse stehen zur Verfügung. Offerten unter **M. U. 2162** an **Rudolf Mosse, München.**

Kombinierte Gesteinsbohrmaschine für Hand- und Kraftbetrieb
Syst. „Craelius"



Unentbehrlich für Bergwerke, Gruben, Steinbrüche, Kalk-Zementwerke, Schürfgesellschaften etc.
bohrt in jeder Richtung bis 250 m tief und darüber.
Volle Kerngewinnung daher genauestes Bild der durchteuften Schichten.
Geringster Kraftverbrauch · Einfach und solid · Keine Reparaturen
Höchste Leistung (bis 10 m pr 8 h Schicht) Kleinster Raumbedarf (2 × 2 × 2 m)

Probebohrung und Vorführung im eigenen Versuchsraum.

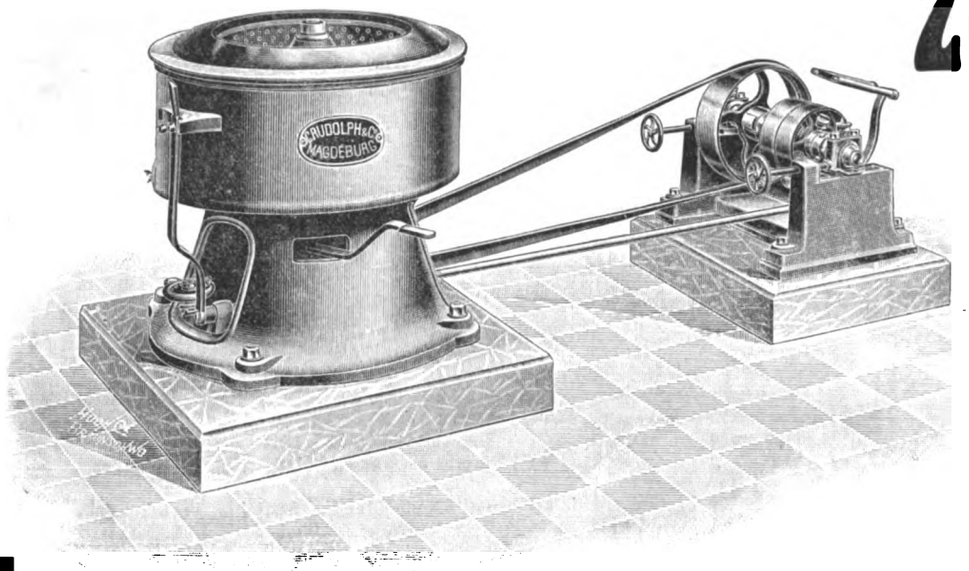


Prospekte und 1a Referenzen zu Diensten.

LANGE LORCKE & Co.
Diamantwerkzeug-Fabrik
BRIEG, Bez. Breslau.
Fernsprecher 34. Telegramm-Adresse: Lange Lorcke, Brieg, Bez. Breslau.

Asbest-Papier
jeder Stärke und in vorzüglicher Qualität liefert
Mannheimer Gummi-, Guttapercha- und Asbest-Fabrik, Mannheim.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen **mit Kugellagerung.**

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Gesteins-Gehlingerite

für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.

Wettersichere Sprengstoffe

(Stück- und Eilgutversand)

Wetter-Gehlingerite

für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.

Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.

Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

CRAMER & BUCHHOLZ PULVERFABRIKEN m. b. H.

Hannover

Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).

Unübertroffene Fabrikate:

DIANA-PATRONEN

mit Schwarzpulver geladen: **rot**

mit rauchschwach. Pulver geladen **blau**

und verschiedene andere Marken.

Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".

Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten,

liefert

Pulverkannen

aus Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.

Aktiengesellschaft

Hamburg.

Schutz-Marke

Schutz-Marke.

Fabriken:

Dömitz a. E., Anzhausen i. W., Neuwied a. Rh., Breslau.

Sprengstoffe u. Sicherheitssprengstoffe

aller Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe
Siegenit und Gesteins-Siegenit

— zum Stückguttransport zugelassen —

Sprengkapseln, Sicherheitssprengkapseln.

Salpetersäure, -- Collodiumwolle, -- Glycerin,

Anfragen beliebe man zu richten an die

Centraldirektion Hamburg und an die Vertreter:

Rudolf Schramm, Siegen i. W., Danco Erben G. m. b. H., Dortmund, W. Krug, Dresden, Civil-Ingenieur Hugo Schaefer, Hannover.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.

MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.

Vollkommen handhabungs- und wettersicher.

Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 6. 15. März 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Knallquecksilberstudien.

Von Robert Philip, Chemiker in Bofors, Schweden.

Analytische Untersuchung.

Die gegenwärtig verwendeten Methoden zur analytischen Untersuchung des Knallquecksilbers bezwecken entweder die Bestimmung des Gesamtquecksilbers — als Chlorür, Sulfid oder elektrolytisch abgeschieden — oder die Analyse solcher Bestandteile, welche die Rolle von Verunreinigungen spielen, so z. B. das metallische Quecksilber, das Oxalat, das Chlor, die Merkuroverbindungen usw. Dieselben sind demnach mehr oder weniger indirekte Methoden, die über eine wesentliche Frage, den Gehalt an Merkurifulminat, kein sicheres Urteil gestatten.[1])

Von Divers und Kawakita[2]) ist der Vorschlag gemacht worden, das Fulminat durch Einwirkung von rauchender Salzsäure in Hydroxylamin und Ameisensäure überzuführen, und letztere durch Titration mittels Kaliumhydrat zu ermitteln. Die Bestimmung erfolgt aus der Differenz zwischen einer Titration der Summe der Säuren und einer gleichzeitig mit derselben Menge rauchender Salzsäure ausgeführten. Die Unsicherheit der Methode liegt auf der Hand: dieselbe dürfte sich keinen Eingang verschafft haben. Meines Wissens gibt es zur Zeit nur ein einziges Verfahren, das, in zweckentsprechender Weise modifiziert, im Stande wäre, diese Aufgabe zu lösen. Es ist dies die titrimetrische Methode von Brownsdon.[3]) Das Wesen des Verfahrens besteht darin, daß Knallquecksilber, mit überschüssiger Thiosulfatlösung behandelt, eine alkalisch reagierende Flüssigkeit erzeugt, deren Alkalescenz durch Titrieren mit Schwefelsäure unter Verwendung von Methylorange als Indikator sich messen läßt. Die Säure wird auf gereinigtes Knallquecksilber eingestellt, und zwar benützt Brownsdon hierfür das aus Cyankaliumlösung mittels verdünnter Salpetersäure abgeschiedene; dasselbe wird in Mengen von 0,04 — 0,05 g mit 50 ccm Wasser und 1 g Natriumthiosulfat gelöst, das Volumen auf 100 ccm gebracht.

25 ccm (= etwa 0,01 g Kn-Hg) werden nach Zusatz von Methylorange mit 1/10-nH_2SO_4 titriert; man nimmt das Mittel aus drei Bestimmungen. Für die Bestimmung von Knallquecksilber z. B. in Zündhütchen verfährt man in gleicher Weise, filtriert vom Sb_2S_3 und titriert: die Menge des Knallquecksilbers darf 0,05 gm nicht übersteigen. — Später[1]) hat Brownsdon das Verfahren für Zündhütchen etwas abgeändert und verfährt nun folgendermaßen: der Inhalt wird mit 25 ccm H_2O ausgerührt, 0,5 gm reines Thiosulfat hinzugegeben, das Rühren während 2½ Minuten fortgesetzt, ohne zu filtrieren Methylorange hinzugefügt, sodann mit 1/20 n-H_2SO_4 titriert. Die Einstellung der letzteren erfolgt in analoger Weise: Knallquecksilber, 0,05—0,1 gm, wird mit 25 ccm H_2O + 0,5 gm $Na_2S_2O_3$, 5 aq 2½ Minuten gerührt und wie oben titriert.[2]) Bei der Analyse geringer Mengen Kn-Hg in Zündhütchen hat Brownsdon auf diese Weise sehr gute Resultate erreicht: z. B. die Bestimmung von 7—9 mgm mit einer Höchstdifferenz von — 0,3 mgm.

Wie aus der Beschreibung ersichtlich, ist dies eine Methode zur Bestimmung des Gehaltes an Knallquecksilber in Gemischen, hingegen nicht direkt zur Ermittelung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber. Es ist aber klar, da das technische Knallquecksilber selbst als ein Gemisch aufgefaßt werden darf, daß auf diese Weise auch ein Maß für den Fulminatgehalt erhalten werden kann, vorausgesetzt, daß das Vergleichsmaterial wirklich rein ist.

Solonina[3]) probierte die Brownsdonsche Methode, indem er das technische Knallquecksilber mit von ihm dargestelltem, gereinigtem Kn-Hg verglich. Letzteres als chemisch rein, also 100%ig annehmend, fand er für verschiedene Kn-Hg-Sorten Werte, die sich etwa in der gleichen Höhe befanden. Ein oxalathaltiges Präparat, das außerdem metallisches Hg enthielt, ergab sogar mehr als 100%. Er verwirft daher die Methode und räumt ihr höchstens ein, daß sie für reines Knallquecksilber verwendbar sei.

Außer den obigen habe ich in der mir zugänglichen Literatur keine weiteren Angaben gefunden.

Herr Artilleriehauptmann T. Wennerström, Betriebsleiter der staatlichen Munitionsfabrik zu Marieberg bei Stockholm, hat ebenfalls den Versuch gemacht, den Fulminatgehalt des technischen Knallquecksilbers zu bestimmen. Das Vergleichsmaterial war wie bei Brownsdon aus KCN-Lösung mittels HNO_3 abgeschiedenes

---

[1]) Im folgenden wird der Kürze halber mit der Bezeichnung Fulminat immer die Verbindung $Hg(ONC)_2$ Merkurifulminat verstanden, mit Knallquecksilber hingegen (Kn-Hg) das technische Präparat, auch das in irgendeiner Weise gereinigte.

[2]) Journ. Soc. Chem. Ind. 1884, 17.

[3]) Chem. News 1904, 303 (Zeitschrift f. ang. Chem. 1904, 1489 ref.): Brownsdon hat die Angaben von George Smith, Manager of Nobels Fulminate Factory at Polmont, über die Verwendung von Natriumthiosulfat zur Dekomposition von Knallquecksilber, zur Ausbildung einer analytischen Methode nutzbar gemacht. Ebenda wird eine Untersuchung der Reaktion in Aussicht gestellt: eine diesbezügliche Arbeit ist, so viel ich weiß, später nicht erschienen.

[1]) The proof of percussion caps. J. Soc. Ch. Ind. 1905, 382. Z. f. ang. Chemie, 1905, 1824.

[2]) Das Verfahren ist in der Z. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1906, 100 referiert. Das Referat ist in Bezug auf einen wichtigen Umstand (die Zeit) mangelhaft. Das gleiche gilt für das Referat in der Z. f. ang. Chemie.

[3]) Z. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen. 1910, 72.

Digitized by Google

Knallquecksilber, das nach dem Trocknen als 100%ig angenommen wurde. Wennerström operierte mit etwa 0,02 gm Kn-Hg + der 10-fachen Menge $Na_2S_2O_3$ und verbrauchte dabei für jede Titration etwa 5—6 ccm 1/20 H_2SO_4. Obschon diese Zahlen für eine prozentische Berechnung viel zu klein sind, so konnte doch Wennerström, indem er das Mittel aus mehreren, für die beiden Arten von Kn-Hg genau gleich ausgeführten Versuchen nahm, den nicht unwahrscheinlichen Wert von etwa 99% für das technische Präparat, weißes Kn-Hg, berechnen. Um mit einer abgewogenen Probe mehrere Versuche ausführen zu können, bereitete Wennerström eine Stammlösung — etwa 0,1 gm in 100 ccm H_2O + 1 gm $Na_2S_2O_3$ — und nahm hiervon 25 ccm zu jeder Titration. Er machte dabei die wichtige Beobachtung, daß die Zahl der zur Neutralisation nötigen ccm Säure desto kleiner ausfiel, je später die Titration nach dem Auflösen erfolgte. Nachfolgende Tabelle zeigt dieses Verhalten ganz deutlich. (Leider sind die Angaben über die jeweils etwas verschiedene Einwage sowie über die Zeitintervalle verloren gegangen.)

Versuchs-Nummer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Titrations-Nummer	ccm									
1	5,92	5,52	6,17	5,99	5,20	5,62	5,94	5,85	5,73	5,48
2	5,70	5,36	5,95	5,79	5,00	5,45	5,66	5,66	5,51	5,30
3	5,56	5,29	5,89	5,67	4,90	5,34	5,46	5,50	5,39	5,21

Man sieht, daß der Wert in der Zeit zwischen der ersten und zweiten Titration um etwa 0,20 ccm vermindert wird, zwischen der zweiten und dritten um etwa 0,10 ccm — im Versuch VII ist der Verlauf etwas rascher — 0,28, 0,20 ccm bezw.[1])

Die Alkalescenz ist demnach einem fortlaufenden Zurückgang unterworfen. Eine ähnliche Beobachtung dürfte in der Vorschrift Brownsdons unausgesagt stecken: immer nach Verlauf derselben Zeit, 2½ Minuten nach dem Zusatz des Natriumthiosulfates, zu titrieren.[2])

Eine Vernachlässigung des Zeiteinflusses und daraus entstandene Unsicherheit der Resultate mag vielleicht der Grund sein, daß die Brownsdonsche Methode bis jetzt nicht genügend berücksichtigt wurde.

Als im Jahre 1911 hier in Bofors, als Abteil der Pulver- und Munitionsfabriken der A. G. Bofors' Nobelkrut, eine Knallquecksilberfabrik eingerichtet worden war, und die ersten Präparate im Frühjahr erschienen, war es eine naheliegende Aufgabe, nach einer Betriebskontrollmethode zu suchen. Als solche besitzt eine titrimetrische im allgemeinen den Vorzug des ungleich schnelleren Ausführens. Da das Brownsdonsche das einzige auf diesem Gebiete bekannte erfolgreiche Verfahren war, wurde dasselbe etwas näher studiert und der Versuch gemacht, es für den vorliegenden Zweck weiter herauszubilden.

Als Vergleichsmaterial könnte man nach dem Vorgang Brownsdons, Soloninas und Wennerströms das nach irgend einem Verfahren gereinigte Knallquecksilber aufstellen. Hierbei stößt man jedoch auf die Schwierigkeit, daß für die Reinheit solcher Präparate zur Zeit keine Garantie geliefert werden kann. Daß gewisse im technischen Kn-Hg vorkommende Verunreinigungen abwesend sind, liefert für die Reinheit keinen hinreichenden Beweis, es können gerade durch den Reinigungsprozeß solche neuer Art hineingeführt worden sein.

Daß wenigstens das aus KCN-Lösung mit HNO_3 abgeschiedene Kn-Hg nicht unter allen Umständen den nötigen Reinheitsgrad besitzt, davon wird später die Rede sein. Ebenso werden die aus Ammoniak und Pyridin ausgefällten Kn-Hg-Präparate in diesem Zusammenhange eine Erwähnung finden.

Die Bestimmung vom Quecksilbergehalt gibt ebensowenig einen sicheren Haltepunkt. Von Merkurioxalat könnten zum Beispiel, infolge der sehr wenig verschiedenen Molekulargewichte — 280 gegen 284 für Kn-Hg —, bedeutende Mengen vorhanden sein, ohne in der prozentischen Zahl zum Ausdruck zu gelangen: ein Gehalt von 10% Oxalat (etwa 3% Oxalsäure, bedingt nur eine Vergrößerung von 0,1% im Hg-Gehalt, eine Quantität, die innerhalb der Grenzen der möglichen analytischen Fehler fallen würde. Nach dem oben Angeführten ist es notwendig, eine andere Betrachtungsweise anzulegen.

Voraussetzung ist, daß eine bestimmte Menge Kn-Hg, in bestimmter Weise gelöst und titriert, eine bestimmte Menge Normalsäure erfordert. Der einzuschlagende Weg ist demnach ein sehr naheliegender: wir müssen versuchen, die verbrauchte Menge Säure selbst als ein Maß für das titrierte Quantum Kn-Hg zu verwenden. Das wird auch möglich sein, sobald wir das stöchiometrische Gesetz, nach welchem die Brownsdonsche Reaktion verläuft, etwas näher erforscht haben.

Die Reaktion Fulminat-Thiosulfat.

Daß Knallquecksilber sich überhaupt in Natriumthiosulfat auflöst, beruht hier wie in so vielen anderen Fällen auf der Bildung löslicher, komplexer Verbindungen.

Von der Photographie her sind folgende Prozesse bekannt:

1) $2\,AgBr + 2\,Na_2S_2O_3 = [Ag_2(S_2O_3)_2]\,Na_2 + 2\,NaBr$ (Komplexsalz schwerlöslich)
2) $2\,AgBr + 3\,Na_2S_2O_3 = [Ag_2(S_2O_3)_3]\,Na_4 + 2\,NaBr$ (Komplexsalz leichtlöslich).

Besondere Gründe (s. u.) sprechen dafür, daß bei Merkurisalzen die Komplexverbindung (leichtlöslich) nach dem Schema 1) gebildet wird, somit pro mol nur $2\,Na_2S_2O_3$ nötig hat:

$$Hg(ONC)_2 + 2\,Na_2S_2O_3 = [Hg(S_2O_3)_2]\,Na_2 + 2\,NaONC.$$

Das Natriumsulfat sei nun, als Salz einer sehr schwachen Säure, hydrolytisch gespalten:

$$2\,NaONC + 2\,HOH \rightleftarrows 2\,NaOH + 2\,HONC,$$

und demgemäß — genau wie eine Lösung von KCN — titrierbar mit Normalsäure und Methylorange als Indikator.

Nach dem Reaktionsschema entspricht 1 Mol $Hg(ONC)_2$ — 2 NaOH.

Es verlangt daher:

1 gmmol $Hg(ONC)_2$ = 284,1 gm — 20000 ccm 1/10 n-H_2SO_4,
1/1000 gmmol $Hg(ONC)_2$ = 0,2841 gm 20,00 ccm 1/10 n-H_2SO_4.

Titriert man nun 0,2841 gm mit 1/10 nH_2SO_4, so erhält man, je nach Art des Ausführens, einen Verbrauch von 39 bis 39,5 ccm, Zahlen, die sich also der doppelten Menge nähern. Dieselbe Menge bekommt man mit wenig Aenderung bei wechselnden Mengen $Na_2S_2O_3$, solange dasselbe in Ueberschuß vorhanden ist. Geht man mit dem letzteren herunter, so tritt unterhalb 40 ccm 1/10 $Na_2S_2O_3$ eine Aenderung ein, indem allerdings das Knallquecksilber gelöst wird, also die Komplexverbin-

[1]) In der ersten Publikation Brownsdon's (loco cit.) wird die Notwendigkeit schnellen Titrierens erwähnt, da nach einiger Zeit sekundäre Reaktionen eintreten, die durch Neutralisation des Alkalis zu niedrige Resultate ergeben. Ein anderer Grund zu niedriger Werte wird ebendaselbst in dem Vorhandensein vom fein verteilten Antimonsulfid gesucht, dasselbe soll das entstandene Alkali neutralisieren können; daher dürfe man für die Bestimmung höchstens 0,05 gm Kn-Hg nehmen. Letztere Erklärung dürfte kaum zutreffend sein, da das gebildete Sulfantimonit und Antimonit von der H_2SO_4 zerlegt werden würde, und somit die gleiche Menge H_2SO_4 erforderlich wäre wie ohne Sb_2S_3. Eine andere Deutung s. später.

[2]) Eben dieses wichtige Detail wurde im Referat der Z. für das gesammte Schieß- u. Sprengstoffwesen vorbeigesehen.

Digitized by Google

dung immer noch gebildet wird, hingegen die Alkalescenz zurückgeht, und außerdem der Umschlagspunkt wegen Unschärfe nicht sicher zu erkennen ist.

Umgekehrt, bei konstantbleibender Menge Thiosulfat und steigenden Kn-Hg Mengen, hört die Proportionalität auf, sobald das Verhältnis: $Hg(ONC)_2 : Na_2S_2O_3 =$ 0,2841 gm : 40 ccm oder molar = 1 : 4, überschritten wird.

Zur Ausbildung der vollen (maximalen) Alkalinität (= 4 OH) der Lösung sind demnach pro mol $Hg(ONC)_2$ wenigstens 4 mol $Na_2S_2O_3$ nötig.

Nun haben wir oben 2 OH-jonen durch Hydrolyse entstanden angenommen: folglich haben sich zwei weitere OH-jonen bezw. Na-jonen herausgebildet, was nur auf Kosten des überschüssigen Natriumthiosulfates geschehen kann. (Eine Bildung von anderen starken Basen oder Ammoniak scheint ausgeschlossen.)

Der nähere Vorgang bleibt vorläufig im Dunkeln. Vielleicht wirkt das Fulminat bezw. die Knallsäure wie ein schwach oxydierender Körper ein, etwa nach Art des Jods, so daß Tetrathionat entsteht. Die Existenz desselben wird durch das Verhalten der Lösung gegen Jod wahrscheinlich gemacht.

Eine Oxydation im Sinne eines Merkuri- (Cupri-, Ferri) -salzes ist hierbei ausgeschlossen, denn erstens entstehen keine hiehergehörige Reduktionsprodukte: Merkuroverbindungen, bezw. metallisches Quecksilber; zweitens wird das Thiosulfat von anderen Merkuriverbindungen — $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$, HgO — auf diese Weise nicht zersetzt. Vermutlich entsteht zuerst eine komplexe Verbindung, die später, beim Säurezusatz, neben dem Tetrathionat, Cyanwasserstoff bezw. Knallsäure abspaltet. Der Geruch von dem einen oder anderen von diesen Körpern läßt sich während des Titrierens meistens deutlich wahrnehmen. Hingegen dürfte kein Alkalicyanid als erstes Reaktionsprodukt entstehen, denn vor dem Säurezusatz ist die Flüssigkeit geruchlos, während z. B. die äquivalente Menge von KCN in $Na_2S_2O_3$-Lösung deutlich nach HCN riecht. Auch Merkuricyanid kann nicht primär entstanden sein, da dasselbe in $Na_2S_2O_3$-Lösung nicht beständig ist.

Um den Vorgang zu versinnlichen, wird hier ein Reaktionsschema angegeben, nach dem das Auftreten von alkalisch reagierenden Produkten, sowie von Tetrathionat und HCN (HOCN) verständlich wird, obschon es sonst der experimentellen Grundlage entbehrt.

Dabei wird von den zwei durch Hydrolyse entstandenen Knallsäure-Molekeln ausgegangen.

$$2\,HONC + 2\,Na_2S_2O_3.$$

I. a) $HONC\langle^{Na}_{S_2O_3Na}$ bezw. $HONC\langle^{Na}_{S_2O_3} + S_2O_3Na_2$

$HONC\langle^{S_2O_3Na}_{Na}$ $\quad HONC\langle^{}_{Na}$

$+ H_2SO_4 + H_2O$

b) $HONC\langle^{H}_{OH}$ Formhydroxamsäure $+ Na_2SO_4 + Na_2S_4O_6$

$HONC\langle^{H}_{H}$ Formoxim

c) $2H_2O$ HONC Knallsäure HNCO Isocyansäure (HOCN Cyansäure.)
NCH Blausäure

II. a) $HONC\langle^{H\ HONa}_{S_2O_3Na}$

$HONC\langle^{S_2O_3Na}_{H\ HONa}$

b) $HONC\langle^{H}_{CN}$ Isonitrosoacetonitril bezw. Formhydroxamsäurecyanid.
H_2O

c) HONC Knallsäure HNCO Isocyansäure
NCH Blausäure

III. a) $HONC\langle^{H\ HONa}_{S_2O_3Na}$

$HONC\langle^{S_2O_3Na}_{H\ HONa}$

b) $\begin{matrix}NC\\|\\NC\end{matrix}$ Dicyan

c) NCOH Cyansäure HNCO Isocyansäure
NCH Blausäure

Im Anschluß an die von Nef ausgebildete Theorie der Methylenreaktionen, so wie sie sich besonders für die Knallsäure als zutreffend erwiesen hat, wird hierbei als erste Phase eine Additionsreaktion angenommen, wobei die beiden Knallsäure-Molekeln mit einem, bezw. mit je einem mol $Na_2S_2O_3$ zusammentreten (Ia, IIa, IIIa).

In der zweiten Phase wird diese verhältnismäßig stabile Verbindung zersetzt, indem durch die Einwirkung der Schwefelsäure einerseits Natriumsulfat und Tetrathionat, andererseits irgend eine instabile Verbindung auftritt. Dieselbe, ein rein hypothetisches Zwischenprodukt, kann man sich in verschiedener Weise vorstellen. In der Phase Ib wurde angenommen, daß durch Addition der Elemente des Wassers Formhydroxamsäure und Formoxim entstünden, in IIb ein Formhydroxamsäurecyanid, und schließlich in IIIb das Dicyan. Durch Abspaltung bezw. Aufnahme von Wasser würde nun in der dritten Phase entstehen: erstens Blausäure, zweitens Knallsäure bezw. eine Isomere-, Isocyansäure (Cyansäure). In den Schema II und III ist die Abänderung gemacht, daß eine hydrolytische Spaltung des Additionsproduktes vor dem Säurezusatz angedeutet wird.

Die Aufstellung eines Reaktionsschemas hat nur den Zweck, das Auftreten gewisser Vorkommnisse zu veranschaulichen, was nochmals ausdrücklich betont werden soll. Der wahre Verlauf kann ein ganz anderer, sogar ein noch einfacherer sein.

Eine Lösung von 1/1000 gmmol = 0,2841 gm reines Merkurifulminat würde nach dem oben gesagten 40 ccm 1/10 n H_2SO_4 erfordern. Nun wird man immer weniger finden, wie schon angeführt wurde. Dies steht im Zusammenhang mit dem von Wennerström zahlenmäßig beleuchteten, auch von Brownsdon beobachteten Sinken der Alkalescenz mit dem Alter der Lösung.

Ich werde später diese Erscheinung etwas ausführlicher behandeln und bemerke hier nur, daß der Vorgang einen regelmäßigen Charakter besitzt, so daß es sogar möglich erscheint, denselben mathematisch zum Ausdruck zu bringen. Gerade die Regelmäßigkeit bedingt, daß man bei dem Titrieren durch Innehalten von bestimmten Konzentrations-Verhältnissen, sowie bestimmten Zeitperioden für das Titrieren, zu einer befriedigenden Konstanz der Resultate gelangen kann.

Die Auflösung des Knall-Hg nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch. Dieselbe variiert je nach der Menge des Kn-Hg und der relativen Menge von $Na_2S_2O_3$ und Wasser von etwa 1/2 bis 6 Minuten (und mehr) und ist auch von der physikalischen Beschaffenheit des Kn-Hg abhängig. Das Titrieren selbst nimmt eine Zeit von 1—2 Minuten.

Die zunächst in Frage kommende Aufgabe wird also diejenige sein, die Zersetzung, welche den Rückgang der Alkalescenz bedingt, möglichst zu bekämpfen. Zu diesem Zweck kommen hauptsächlich zwei Mittel in Betracht. Das eine ist Temperaturerniedrigung. Es stößt auf keinerlei Schwierigkeiten, das Lösen, sowie die Titration in der Nähe von 0° C. auszuführen; schon das

Digitized by Google

Lösen des Thiosulfates verursacht ein bedeutendes Sinken der Temperatur der Lösung. Wennerström und ich führten in Marieberg etliche solche Versuche aus: jedoch war der Erfolg kein besonders hervortretender.

Ein zweites und effektiveres Mittel ist Konzentrationsänderung. Es zeigt sich, daß je größer die Menge, bezw. die Konzentration des Natriumthiosulfates, desto langsamer verläuft die spontane Zersetzung und Neutralisation, je höher fallen die zu erreichenden Titrierzahlen aus.

Das Verhältnis Kn-Hg zu $Na_2S_2O_3$ (5 aq) variierte bei den Brownsdonschen Versuchen von 1 : 5 zu 1 : 100. Für den vorliegenden Zweck genügt ein Verhältnis von 1 : 20, wenn man mit größeren Quantitäten Kn-Hg, wie es für eine prozentische Bestimmung nötig ist, operiert. Die Wirkung der konzentrierten $Na_2S_2O_3$-Lösung ist eine doppelte:

1. Die Lösungsgeschwindigkeit (in gleich bleibendem Volumen) ist der Konzentration annähernd proportional; so z. B. lösen sich 0,3 gm in 100 ccm 0,05n-$Na_2S_2O_3$ in etwa 5—8 Minuten, in 100 ccm 0,25 n-$Na_2S_2O_3$ in etwa 1 Minute.

Dies gilt für ein und dasselbe Kn-Hg. Die einzelnen Sorten variieren mit der Kristallgröße — je größer, je dicker die Kristalle, je langsamer geht die Auflösung vor sich.

2. Die Reaktionsgeschwindigkeit des Zerfalls der primär entstandenen, alkalisch reagierenden Produkte wird herabgesetzt, wohl aus dem Grunde, daß ihr Dissociationsgrad durch Massenwirkung des Zusatzes zurückgedrängt wird. Im ersteren Falle fängt man ein früheres Moment auf, im zweiten ein in destruktiver Richtung weniger vorgerücktes Stadium.

(Fortsetzung folgt.)

Verfahren und Apparat zur Untersuchung der Nachschwaden von Explosivstoffen.

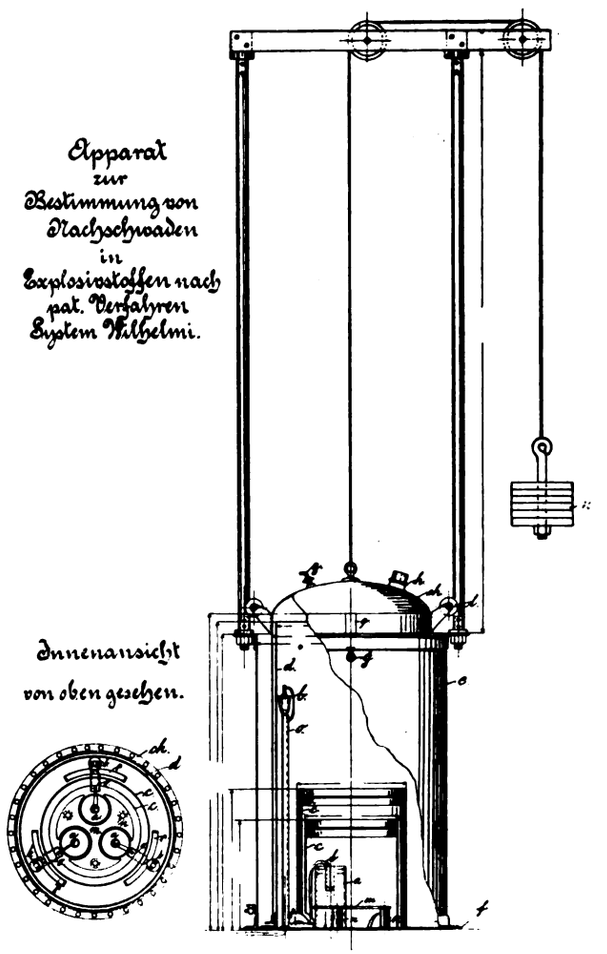
Von Arthur Wilhelmi, Chemiker an der Zentralstelle für GrubenRettungswesen und Versuchsstrecke in Beuthen O.-S.

Um die Gase von Sprengstoffen zu untersuchen, brachte man bisher die Sprengstoffe in einer evakuierten Bombe zur Detonation und unterwarf das unter hohem Druck stehende Gas der Analyse. Das Einwerfen von Sprengstoff in ein glühendes Rohr, zum Zwecke, das freigewordene Gas zu bestimmen, entspricht wohl nicht der Zersetzung eines Sprengstoffs, welche derselbe bei der praktischen Handhabung durch Initialzündung mittels der Sprengkapsel im Bohrloch mit Besatz erleidet. Dasselbe gilt auch zum Teil von der ersten Methode. Es handelt sich daher darum, der Wirklichkeit der Verhältnisse möglichst nahezukommen.

Bei der Verwendung von Sprengstoffen im Bergwerksbetriebe, bei Tunnelbauten, bei der Artillerie usw. kommen die Explosionsgase mit der umgebenden Luft in Berührung, wodurch die Gasbestandteile Gelegenheit haben, sich mit den Luftgasen zu mischen und umzusetzen. Dieses mit Luft gemischte Gas kann daher für die Untersuchung im Sinne der physiologischen Wirkung der Nachschwaden von Explosivstoffen auf Menschen und Tiere nur in Frage kommen.

Die vorliegende zum Patent angemeldete Neuerung betrifft nun ein Verfahren und einen Apparat zum Auffangen des bei der Explosion von Sprengstoffen in Gegenwart von Luft entstandenen Gasgemisches und besteht darin, daß der in einem von Schutzglocken umgebenen Mörser untergebrachte Sprengstoff innerhalb einer von der Außenluft durch eine Sperrflüssigkeit abgeschlossenen, mit Luft erfüllten, beweglichen Glocke zur Explosion gebracht wird, sodaß die gesamte entwickelte Gasmenge, zusammen mit der schon vorhanden gewesenen Luft, durch Steigen der Glocke abgefangen und gemessen wird. — Der Sprengstoff kommt bei mehreren Mörsern durch eine besondere Schaltvorrichtung nacheinander elektrisch zur Zündung. — Während zum Beispiel 10 g 75%iges Guhrdynamit, aus einem Mörser im Freien geschossen, eine ziemlich starke Detonation geben — hört man in dem Apparat nur ungefähr einen Schlag, als wenn man mit einem Stocke auf die Glocke schlagen würde. Es können 3 × 13 g 75%iges Guhrdynamit ohne jede Gefahr detoniert werden; von schwächeren Sprengstoffen können entsprechend größere Mengen zur Anwendung kommen, so daß man es vollkommen in der Hand hat, Gasgemische beliebiger Konzentration herzustellen.

Die Sprengstoffe können aus armierten oder nicht armierten Blei-, Gesteins-, Kohlen- oder Stahlmörsern, mit oder ohne Besatz geschossen werden. Als Besatz ist am besten fein gesiebter trockener Sand zu verwenden. Bei Verwendung mehrerer Mörser stehen diese, wie die Abbildung zeigt, in einem Halter m, welcher mit den Füßen n auf dem Boden f steht. Die übergesetzten Glocken c, welche oben mit einem starken Drahtnetz geschlossen und am Mantel unten mit Ausschnitten versehen sind, haben den Zweck, eventl. Sprengstücke



aufzuhalten, vor allem jedoch den Explosionsstoß zu schwächen, indem dieser vielfach zerteilt auf sehr viele Flächen gleichzeitig wirkt. Zwischen den Zylindern d, e, welche mit dem Boden f gasdicht vernietet sind, steht die Tauchglocke ch, deren unterer Rand gelocht (um die Aufwärtsbewegung zu hemmen und gleichmäßig zu gestalten) und gegen die Außenluft durch Wasser oder

Digitized by Google

eine andere Sperrflüssigkeit abgeschlossen ist. Die Glocke wird durch Rollen l geführt und kann durch ein über Rollen geführtes Gegengewicht k gehoben und gesenkt werden. Der Hahn g dient zur Entnahme des Gases, Stutzen h zur schnellen Belüftung beim Auf- und Abziehen der Glocke. Der Flüssigkeitsstand wird durch Hahn i auf bestimmter Höhe gehalten und der Stand der Glocke vor und nach dem Sprengversuch an einer Skala abgelesen, wobei ein am Hahn g angebrachtes Manometer zur Druckausgleichstellung dient, worauf nach Temperaturausgleich das Gasquantum abgelesen wird. Durch Regelung des Gegengewichtes k kann das Gas unter beliebigem Druck einer entsprechenden gasanalytischen Apparatur zwecks Analyse zugeführt werden. Sehr gut geeignet zur Gasentnahme sind auch hier die von mir früher beschriebenen Vakuumpipetten. D.R.G.M. Vor dem Versuch ist die Glocke vollständig entlastet. Die Zündleitungen führen von außen durch Rohre b im Boden f, welche oben mit Kontaktkörpern versehen sind, zu einem Wechselschalter. O ist ein im rechten Winkel gebogenes U-Eisen und steht mit dem aufgenieteten Flacheisenfuß p auf dem Boden f und mit den Seitenflanschen an dem Rohre b. Das U-Eisen hat oben und unten je ein Loch, durch welches die Zünderdrähte gedeckt geführt sind, so daß dieselben beim Schuß nicht in Verwirrung geraten und zerreißen können.

Die Inhalte der Glocke und des Innengefäßes werden vor erstmaligem Gebrauch des Apparates durch Messung mit Wasser festgestellt, um das Luftvolumen bei der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen. Für verschiedene große Räume und für verschiedene Luftgeschwindigkeiten lassen sich die Wirkungen der Nachschwaden einer bestimmten Menge eines Sprengstoffs untersuchen. Die Vorrichtung gestattet aber auch einen wertvollen Schluß auf die Sprengkraft eines Sprengstoffes durch die entwickelte Gasmenge und gleichzeitig durch die Ausbauchung eines nicht armierten Bleimörsers. Liefert ein Explosivstoff brennbare Gase, so können diese durch die Zündflamme des Sprengstoffes in dem Luftgemisch zur Entzündung kommen. In einem solchen Falle tritt Kontraktion des Gasvolumens ein, die Glocke geht auf ihren tiefsten Stand zurück und das Manometer zeigt an, wieviel Luft noch eingelassen werden muß, um die Nullstellung zu erreichen. Zweckmäßig wird man aber gleich ein größeres Luftvolumen zusetzen, um Druck zu erhalten. Von diesem bekannten Gasvolumen verwendet man einen bestimmten Teil zur Analyse und rechnet alles auf das entstandene Gas des Sprengstoffes um.

Praktisch erprobt und in Anwendung ist der Apparat und das Verfahren auf der Oberschlesischen Zentralstelle für Gruben-Rettungswesen und Versuchs-Strecke in Beuthen o. S.

Die Neuerung charakterisiert sich demnach als ein Verfahren zum Auffangen des bei der Explosion von Sprengstoffen in Gegenwart von Luft entwickelten Gasgemisches, dadurch gekennzeichnet, daß der in einem von Schutzglocken c, umgebenen Mörser a, untergebrachte Sprengstoff innerhalb einer von der Außenluft durch eine Sperrflüssigkeit abgeschlossenen mit Luft erfüllten beweglichen Glocke ch, zur Explosion gebracht wird, so daß die gesamte entwickelte Gasmenge, zusammen mit der schon vorhanden gewesenen Luft, durch Steigen der Glocke abgefangen und gemessen wird.

Die maßanalytische Bestimmung von Schwefel-, Salpeter- und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren.

Von George Finch, dipl. Chem. in Zürich.

Die Analyse von Misch- und Abfallsäuren, dessen Hauptbestandteile aus Schwefel- und Salpetersäure neben kleineren Mengen Stickoxyden bestehen, wird in der Weise vorgenommen, daß der Gehalt an salpetriger Säure und Stickoxyden durch Titration mit Kaliumpermanganat und die Gesamtacidität alkalimetrisch ermittelt wird. Für die quantitative Bestimmung der Schwefel- und Salpetersäure nebeneinander sind eine ganze Reihe Methoden vorgeschlagen worden, von denen folgende in der Technik Eingang gefunden haben.

1. Methoden, nach denen der Salpetersäuregehalt oder die Summe aller Stickstoffsäuren direkt, der Schwefelsäuregehalt jedoch indirekt durch Subtraktion der gefundenen Stickoxyde und Salpetersäure von der Gesamtacidität ermittelt wird; hierzu gehören:

   a) die gasvolumetrische Bestimmung der Stickstoffsäuren nach Lunge,

   b) die gravimetrische Bestimmung der Salpetersäure nach der Nitronmethode von Busch und Schneider.[1])

2. Methoden, nach denen die Analyse der Schwefelsäure auf direktem, der Salpetersäure aber auf indirektem Wege durchgeführt wird:

   a) die sogenannte Griesheimer Abrauchmethode; wonach durch längeres Erhitzen auf dem Wasserbad die Salpetersäure verdunstet und die zurückbleibende Schwefelsäure dann direkt titriert werden kann,

   b) die von Telle[1]) empfohlene Wildensteinsche Titrationsmethode.

Methoden, nach denen zugleich direkte Bestimmungen der Salpeter- und Schwefelsäure ausgeführt werden, werden für gewöhnlich in der Technik nicht angewandt. In den meisten Fällen bildet die Salpetersäure den wertvollsten Bestandteil der Misch- und Abfallsäuren. Es folgt daraus, daß analytische Methoden, nach denen der Salpetersäuregehalt indirekt bestimmt wird, durchaus zu verwerfen sind; höchstens dürften solche Methoden dann Anwendung finden, wenn es sich um die Analyse von, an Stickstoffsäuren armen, Abfallsäuren handelt. Von den oben angeführten Methoden ist die gasvolumetrische von Lunge die in der Technik am meisten angewandte; sie liefert sehr gute Resultate und führt verhältnismäßig rasch zum Ziele; doch vermeidet man womöglich gerne den Gebrauch des Volumeters, bei dem beträchtliche Mengen Quecksilber als Absperrflüssigkeit angewandt werden müssen. Aus diesem Grunde wendet man in vielen Säure- und Sprengstofffabriken die umständlichere und längere Zeit in Anspruch nehmende Griesheimer Abrauchmethode an. Abgesehen davon, daß nach dieser Methode der Salpetersäuregehalt indirekt ermittelt wird, ist sie auch deshalb zu verwerfen, weil die erhaltenen Resultate durchaus nicht zuverlässig sind und weil die Methode bei der Analyse vieler Abfallsäuren überhaupt versagt.[1]) Die Nitromethode von Busch und Schneider und die Wildensteinsche Titrationsmethode sind, obwohl sie befriedigende Resul-

[1]) Diese Zeitschrift I (1906). S. 232.

[1]) Chem. Zentr.-Bl. 1906, II. 277.

Digitized by Google

tate liefern, beide verhältnismäßig umständlich und nehmen zur Ausführung viel mehr Zeit in Anspruch als die gasvolumetrische Bestimmung der Stickstoffsäuren nach Lunge. Eine Methode, nach welcher die Analyse von Misch- und Abfallsäuren auf rein maßanalytischem Wege ebenso rasch, unter Umständen noch rascher und mit gleicher Genauigkeit wie die gasvolumetrische Methode ausgeführt werden könnte, hätte vor allem den Vorteil der Einfachheit und würde aus diesem Grunde allein in den Händen von Laboranten zuverlässigere Resultate als nach den oben angeführten Methoden zu erzielen wären, liefern.

Gibt man zu einem Gemisch von H_2SO_4 und HNO_3 Bariumkarbonat in Ueberschuß hinzu, so finden folgende (zusammengefaßt geschriebene) Reaktionen statt:

$$2HNO_3 + H_2SO_4 + 2BaCO_3 = Ba(NO_3)_2 + BaSO_4 + 2CO_2 + 2H_2O.$$

Ungelöst bleiben also $BaSO_4$ und der Ueberschuß an $BaCO_3$ als Niederschlag zurück, während nur eine der angewandten Salpetersäure entsprechende Menge $Ba(NO_3)_2$ in der Lösung enthalten ist. Letztere kann durch Filtrieren vom Niederschlag getrennt werden und reagiert mit einem Ueberschuß titrierter Sodalösung im Sinne der Gleichung

$$Ba(NO_3)_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3 + 2NaNO_3.$$

In Lösung bleiben das entstandene neutral reagierende $NaNO_3$ und der Ueberschuß an Soda, welch letzteres, nach Abfiltrieren der Lösung vom $BaCO_3$, mit einer eingestellten Säure zurücktitriert werden kann. Auf den ersten Blick erscheint ein zweimaliges Filtrieren unnötig; doch da Na_2CO_3 sogar in verdünnten Lösungen auf $BaSO_4$ unter Bildung von $BaCO_3$ und Na_2SO_4 besonders in der Hitze stark einwirkt, ist es nicht zu vermeiden. Versuche, die Reaktion von Na_2CO_3 auf $BaSO_4$ durch Zugabe von Na_2SO_4 kurz nach Zufügen der Sodalösung zurückzuhalten, fielen im negativen Sinne aus, indem mehrere Analysen durch die viel zu tief ausfallenden Werte die für HNO_3 erhalten wurden, die durch Pfeile angedeutete Umkehrbarkeit der Reaktion

$$BaSO_4 + Na_2CO_3 \rightleftarrows BaCO_3 + Na_2SO_4$$

bewiesen. Um die Anwendbarkeit dieser Methode zur Analyse von Salpeter- und Schwefelsäuregemischen zu prüfen, wurden Versuche mit einer Lösung von 25 ccm 30,50 Vol. %[2]) reiner Salpetersäure und 25 ccm 12,53 Vol. % reiner Schwefelsäure auf 1 l mit destilliertem Wasser verdünnt, ausgeführt. Das zur Neutralisation des Säuregemisches angewandte $BaCO_3$ wurde durch Fällen in der Kälte von $BaCl_2$ mit Soda und gründliches Waschen des Karbonats durch oftmaliges Dekantieren mit destilliertem Wasser dargestellt. In der Kälte gefälltes $BaCO_3$ neutralisiert infolge seiner größeren Feinheit rascher als in der Siedehitze ausgefälltes, das eine krystallinische Struktur und gröberes Korn als ersteres besitzt. Gute Resultate wurden bei folgender Ausführung der Analyse erhalten: 50 ccm des bereiteten Säuregemisches wurden in einem hohen Becherglas nach Zugabe von einem kleineren Bausch Cellulosefaser mit einem Ueberschuß an $BaCO_3$ versetzt, mit einem Glasstabe bis zum merklichen Aufhören der CO_2-Entwicklung umgerührt, auf 100 ccm verdünnt und fünf Minuten zum Sieden erhitzt. Die Cellulosefaser dienten dazu, den $BaSO_4$-Niederschlag in einen leicht filtrierbaren Zustand zu verwandeln und wurden folgendermassen bereitet: Aschenfreie Filter wurden klein geschnitten, zwei Tage lang in einem Kolben der Einwirkung eines kräftigen Dampfstrahles ausgesetzt, gründlich gewaschen, durch Auspressen möglichst von Wasser befreit und in Alkohol aufbewahrt. Für den Gebrauch wurde ein Faserbausch durch Quetschen zwischen den Fingern möglichst von Alkohol befreit und durch Umrühren in die betreffende Lösung verteilt. Die Lösung von $Ba(NO_3)_2$ wurde vom $BaSO_4$ und $BaCO_3$ in ein reines Becherglas hinein abfiltriert und solange mit destilliertem Wasser nachgewaschen, bis einige Tropfen des Waschwassers keine Trübung in einer verdünnten Schwefelsäurelösung erzeugten. Das Filtrat wurde mit einem Bausch Cellulosefaser und mit 50 ccm 1/5 n Na_2CO_3 (F = 0,9360)[1]) versetzt, einige Minuten zum Sieden erhitzt und in ein reines Becherglas filtriert und so lange nachgewaschen, bis Phenolphtalein vom Waschwasser nicht gerötet wurde. Mit Methylorange als Indikator wurde die überschüssige Soda im Filtrat mit 1/5 n HCl (F = 1,2011) zurücktitriert. Die Gesamtacidität wurde durch Titration mit 1/5 n Na_2CO_3 (F = 0,9360) ermittelt.

Tabelle I.

25 ccm 30,50 Vol.-% HNO_3, 25 ccm 12,53 Vol.-% H_2SO_4 in 1000 ccm Mischsäure.

ccm Mischsäure	ccm 1/5 n HCl F = 1,2011	ccm 1/5 n Na_2CO_3	g HNO_3	Vol. % HNO_3	Gesamtacidität in ccm 1/5 n Na_2CO_3 F = 0,9360	g H_2SO_4	Vol. % H_2SO_4
50	13,86	30,15	0,3799	30,38	49,41	0,1578	12,62
50	13,84	30,17	0,3801	30,40	49,40	0,1575	12,61
50	13,73	30,30	0,3818	30,52	49,40	0,1564	12,50
50	13,80	30,23	0,3809	30,46	49,40	0,1570	12,56
50	13,76	30,28	0,3816	30,51	49,40	0,1566	12,52
50	13,85	30,16	0,3800	30,39	49,40	0,1578	12,62
50	13,86	30,15	0,3799	30,38	49,40	0,1578	12,62
50	13,86	30,15	0,3799	30,38	49,40	0,1578	12,62
Im Mittel				30,43			12,58
Theoretisch				30,50			12,53

Die Uebereinstimmung dieser Analysen dürfte wohl als sehr befriedigend angesehen werden. Auffallend ist, daß die für HNO_3 erhaltenen Werte fast durchwegs, wenn sie auch innerhalb der zulässigen Fehlergrenze liegen, etwas zu tief ausgefallen sind. Es dürfte dies zum Teil von den Aichungsfehlern der angewandten Meßgefäße, zum Teil von der allerdings sehr geringen Löslichkeit von $BaCO_3$ (ca. $2 - 10^{-3}$ g in 1 l H_2O bei 16°) herrühren. Allerdings fällt diese Fehlerquelle für analytische Zwecke kaum in Betracht. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß der Fehler durch einen geringen Bikarbonatgehalt der Sodalösung bedingt wurde, obwohl ein solcher nachträglich nicht mit Sicherheit konstatiert werden konnte.

Steht eine eingestellte 1/10 n $Ba(OH)_2$-Lösung zur Verfügung, so kann man auf noch einfacherer Art zum Ziele kommen. Während nach der oben beschriebenen Methode die Gesamtacidität in einer Probe der Mischsäure, die Salpetersäure in einer zweiten ermittelt wurde, genügt bei Anwendung einer Bariumhydroxydlösung eine einzige Probe, um beide Bestandteile der Mischsäure zu bestimmen. Durch Neutralisation der zu untersuchenden Mischsäure mit $Ba(OH)_2$ ergibt sich die Gesamtacidität. Aus den zusammengefaßt geschriebenen Reaktionen

$$H_2SO_4 + HNO_3 + Ba(OH_2) = BaSO_4 + Ba(NO_3)_2 + 4H_2O$$

geht dann ohne weiteres hervor, daß der weitere Gang der Analyse mit dem der ersten Methode identisch ist. Es wurde eine Reihe von 7 Analysen nach dieser zweiten Methode ausgeführt. In 50 ccm des gleichen für die früheren Versuche angewandten Salpeter-Schwefelsäuregemisches wurde ein Bausch Cellulosefaser eingerührt und mit 1/10 n $Ba(OH)_2$ (F = 0,9687) und Phenolphtalein als Indikator titriert. Im weiteren blieb das Verfahren

[1]) Lunge-Berl, Untersuchungs-Methoden, Bd. I. 410.

[2]) 1 g HNO_3 in 100 ccm Säure.

[1]) Die angewandte Sodalösung muß frei von Bikarbonat sein; im anderen Falle wäre der Bikarbonatgehalt zu ermitteln und dafür eine entsprechende Korrektion bei der Berechnung der Salpetersäure anzubringen.

Digitized by Google

gleich dem der ersten Methode, nur war selbstverständlich die Zugabe von $BaCO_3$ überflüssig.

Tabelle II.

25 ccm 30,50 Vol.-% HNO_3, 25 ccm 12,53 Vol.-% H_2SO_4 in 1000 ccm Mischsäure.

ccm Mischsäure	ccm 1/5 n HCl F = 1,2011	ccm 1/5 n Na_2CO_3	g HNO_3	Vol. % HNO_3	Gesamtacidität in ccm 1/10 n $Ba(OH)_2$ F = 0,9687	g H_2SO_4	Vol % H_2SO_4
50	13,73	30,30	0,3818	30,52	95,40	0,1562	12,48
50	13,85	30,16	0,3800	30,39	95,40	0,1564	12,59
50	13,79	30,24	0,3810	30,47	95,40	0,1567	12,53
50	13,77	30,27	0,3814	30,50	95,40	0,1564	12,50
50	13,85	30,16	0,3800	30,39	95,40	0,1574	12,59
50	13,82	30,19	0,3803	30,42	95,40	0,1570	12,55
50	15,83	30,19	0,3802	40,42	95,40	0,4570	12,55
Im Mittel				30,48			12,54
Theoretisch				30,50			12,53

Die Resultate der nach dieser zweiten Methode ausgeführten Analysen sind ebenfalls recht befriedigend, und somit wäre die Frage einer maßanalytischen Bestimmung von HNO_3 und H_2SO_4 in Mischsäuren, welche nur aus diesen Bestandteilen bestehen, gelöst. Da es sich jedoch in der Praxis fast immer um Misch- und Abfallsäuren, die neben HNO_3 und H_2SO_4 bisweilen beträchtliche Mengen Stickoxyden enthalten, handelt, wurden Analysen einer Nitroglycerinabfallsäure, dessen geringer Stickoxydgehalt (0,32% N_2O_4) durch einen Zusatz von Nitrose erhöht wurde, ausgeführt. Der Stickoxydgehalt dieser Abfallsäure wurde nach der Vorschrift von Lunge[1]) durch Titration mit 1/20 n. $KMnO_4$ (f = 1,2301) quantitativ bestimmt und als Salpetrig- und nicht als Untersalpetersäure berechnet, da letztere in der Mischsäure in gleichen Molekülen Salpetersäure und Nitrosylschwefelsäure vorhanden ist und die so entstandene Salpetersäure zu den wirksamen Bestandteilen der Mischsäure zählt. Zwecks Bestimmung der Salpeter- und Schwefelsäure wurden 8,3820 g Abfallsäure in einer Oleumpipette[2]) abgewogen, mit H_2O verdünnt, in einen Maßkolben gefüllt und auf 1 L verdünnt. Von dieser Lösung wurden je 50 ccm angewandt. Der weitere Gang der Analyse war mit dem der zweiten der obigen Methoden übereinstimmend. Bei der Berechnung der Resultate mußte man jedoch in Betracht ziehen, daß die in diesem Falle verbrauchte Menge 1/5 n. Na_2CO_3 nicht nur mit $Ba(NO_3)_2$, sondern auch mit $Ba(NO_2)_2$ reagiert hat.

Um also den Salpetersäuregehalt zu ermitteln, war der für Salpetrigsäure durch Titration mit Permanganat erhaltene Wert in Abzug zu bringen. Zur Kontrolle der erhaltenen Resultate wurde der Gesamtstickstoffgehalt gasvolumetrisch, der Schwefelsäuregehalt gravimetrisch als $BaSO_4$ bestimmt.

Das für den gesamten Stickstoffgehalt auf gasvolumetrischem Wege erhaltene Resultat ist um 0,14% höher als der nach der obigen maßanaltyischen Methode erhaltene Durchschnittswert. Da die maximale Differenz zwischen den einzelnen für den Gesamtstickstoff erhaltenen Werten (Tabelle III, achte Kolonne) 0,00011 g N_2 = 0,03% N_2 beträgt, kann die Differenz von 0,14% N von den unvermeidlichen Arbeitsfehlern kaum herrühren. Vielmehr scheint die Annahme berechtigt zu sein, daß der Fehler durch einen Gehalt der Abfallsäure an gelösten niedrigen Glycerinsalpetersäureestern, die durch den Nachscheidungsprozeß nicht vollständig entfernt werden, bedingt wird; denn im Nitrometer geben nicht nur die Stickoxyde ihren Stickstoff ab, sondern auch die meisten der hier in Betracht kommenden organischen Stickstoffverbindungen, während letztere bei Ausführung der Analyse nach der „maßanalytischen Methode" die Resultate für den Salpetersäuregehalt kaum beeinflussen dürften. Zwar ist die Menge solcher in Abfallsäuren gelösten organischen Stickstoffverbindungen in der Regel so gering, daß der durch sie bei einer gasvolumetrischen Analyse bedingte Fehler vernachlässigt werden kann; in einem Ausnahmefall hingegen, wo beträchtliche Mengen solcher Verbindungen in einer Abfallsäure vorhanden wären, würde die gasvolumetrische Methode einen dem Stickstoffgehalt der betreffenden Verbindungen entsprechend zu hohen Salpetersäuregehalt ergeben, während die Resultate der maßanalytischen Methode durch die An- oder Abwesenheit solcher organischen Stickstoffverbindungen nicht beeinflußt werden.

[1]) Untersuchungsmethoden Bd. I, S. 329f.
[2]) Finch, Zeitschr. f. d. ges. Schießwes. 1910, 5, 167—168.

Tabelle III.

8,3820 g Abfallsäure auf 1000 ccm verdünnt.

ccm Lösung	g HNO_3	Gesamtacidität in ccm 1/10 n $Ba(OH)_2$ F = 0,9687	ccm 1/5 n HCl F = 1,2011	ccm 1/5 Na_2CO_3	Gesamtstickstoffsäuren als HNO_3 berechnet in g	g HNO_3	g Stickstoff, berechnet aus HNO_2 und HNO_3	Gesamtstickstoff gasvolumetrisch bestimmt in g	g H_2SO_4	g H_2SO_4 gravimetrisch bestimmt
50	0,01012	75,20	32,60	7,64	0,0963	0,0827	0,02139	0,02192	0,2820	0,2830
50	0,01012	75,25	32,64	7,60	0,0958	0,0827	0,02128	0,02192	0,2827	0,2830
50	0,01012	75,24	32,64	7,60	0,0958	0,0822	0,02128	0,02192	0,2826	0,2830
50	0,01012	75,20	32,63	7,61	0,0959	0,0823	0,02131	0,02192	0,2823	0,2830
50	0,01012	75,25	32,64	7,62	0,0959	0,0822	0,02128	0,02192	0,2827	0,2830
50	0,01012	75,20	32,62	7,62	0,0960	0,0825	0,02134	0,02192	0,2829	0,2830
50	0,01012	75,23	32,60	7,64	0,0963	0,0827	0,02139	0,02192	0,2822	0,2830
Im Mittel 0,01012 = 2,42% HNO_3						0,0824 = 19,66% HNO_3	0,02132 = 5,09% N_2	0,02192 = 5,23% N_2	0,2825 = 67,41% H_2SO_4	0,2830 = 67,53% H_2SO_4

Anmerkungen: Die in der zweiten Kolonne für HNO_3 angegebene Zahl ist der auf 50 ccm Lösung umgerechnete Mittelwert von zwei mit der unverdünnten Abfallsäure ausgeführten Bestimmungen. Der auf gasvolumetrischem Wege erhaltene Wert für Stickstoff ist das Mittel von drei Analysen, dessen maximale Differenz 0,05% betrug und ist ebenfalls auf 50 ccm Lösung umgerechnet. Der Wert für H_2SO_4 in der elften Kolonne ist das Mittel zweier Bestimmungen.

Digitized by Google

Die indische Salpeterindustrie.

Von Dr. J. W. Leather, Kaiserlichem Agrikulturchemiker und Jatindra Nath Mukerji, zweitem Assistenten des Kaiserlichen Agrikulturchemikers an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Pusa, Indien.

Deutsch von Dr. Bernhard Pleus.

Einleitung.

Die Gewinnung des Kaliumnitrats, Salpeter, in Indien leitet sich zweifellos aus sehr frühen Zeiten her, aber es sind keine genauen Aufzeichnungen darüber vorhanden. Die Industrie hat einige Schwankungen erlitten; vor fünfzig oder sechzig Jahren belief sich die Ausfuhr aus Kalkutta auf über 30000 tons, hat aber gewöhnlich im Durchschnitt lange Zeit hindurch nur etwa 20000 tons betragen. Es sind einige Anzeichen vorhanden, dass die durchschnittliche Ausbeute langsam abnimmt, obgleich die Abnahme nicht groß ist. Der Preis ist sehr beständig geblieben und zeigt kein Anzeichen des Fallens. Folgende Zusammenstellung veranschaulicht diese Punkte.

Zeit	Durchschnittliche jährliche Ausfuhr	Durchschnittlicher Preis pro Zentner
	tons	R. a. p.
1894—98	20 400	11 0 0
1902—06	18 400	10 6 0
1907—10	18 400	11 4 0

Die Gewinnung in Indien ist wahrscheinlich nur ein kleiner Teil der Gewinnung in der ganzen Welt, aber daß ein tatsächlicher Bedarf an Kaliumnitrat besteht, wird nicht nur durch die Beständigkeit des Marktpreises, sondern auch durch die Tatsache bewiesen, daß Deutschland erhebliche Mengen durch Einwirkung von Chilisalpeter auf Kaliumchlorid herstellt.

Die indische Industrie hängt bezüglich ihres Rohmaterials von der Erde ab, die in der Gegend alter wie auch noch bestehender Dörfer gesammelt wird. Solche Erde wird in kleinen Mengen von einer sehr armen Kaste, „Nuniah“ oder „Lunia“ genannt, zusammengescharrt, welche daraus den Salpeter auszieht. Die Nitrate, welche diese Erde enthält, sind zweifellos aus organischen Abfallstoffen, Urin, Dung und Pflanzenresten entstanden, aber unsre Kenntnis reicht nicht weiter, als bis hierher. Es ist keine bakteriologische Untersuchung über die Veränderungen, welche sich in diesen Erden abspielen, ausgeführt worden; wir wissen zum Beispiel nicht, warum solche Erde nur an gewissen Orten gefunden wird. Aus solcher Dorferde zieht der Nunia einen rohen Salpeter aus; dieser wird von dem Läuterer gekauft, der daraus die reinere Stufe für den Export gewinnt.

Der Zweck dieses Aufsatzes ist, zunächst eine Beschreibung der Methoden zu geben, die a) von dem Nunia und b) von dem Läuterer angewandt werden, und daran anschließend eine neue Methode und einen neuen Apparat zur Läuterung des rohen Salpeters zu beschreiben, welche vor kurzem in der chemischen Sektion der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Pusa vorgeschlagen worden sind.

Es wird angenehm sein, wenn vor dem Uebergehen zu einer Beschreibung der Industrie ein paar Worte über den Ausdruck „Salz“ gesagt werden Der Ausdruck „Salz“ oder „gewöhnliches Salz“ (Kochsalz) bezieht sich gewöhnlich auf eine gewisse Substanz, die allgemein von Menschen und Tieren mit ihrer Nahrung verzehrt wird. Wenn jedoch ein Chemiker solche Materialien wie Salpetererde untersucht, wird er sagen, dass sie nicht nur ein Salz, sondern mehrere „Salze“ enthalten, von denen „gewöhnliches Salz“ (Kochsalz) nur eines ist. Es ist nicht nötig, hier auf irgend welche Erklärungen einzugehen, was für Substanzen er als „Salze“ bezeichnet; es genügt, wenn wir angeben, dass er praktisch alle die verschiedenen Substanzen als „Salze“ bezeichnet, von denen in diesem Aufsatz die Rede ist. Jedes von diesen hat seinen besonderen Namen und reine besonderen Eigenschaften. Die für uns gegenwärtig wichtigsten sind folgende:

1. Kaliumnitrat oder „Indischer Salpeter“, 2. Natriumnitrat oder „Chilisalpeter“, 3. Calciumnitrat, 4. Natriumchlorid oder „gewöhnliches Salz“ (Kochsalz), 5. Natriumsulfat oder „Glaubersalz“.

Etwas anderes, was für ein richtiges Verständnis der Salpeterindustrie sehr wichtig ist, sind die Ausdrücke „löslich“, „Löslichkeit“, „gesättigte Lösung“. Das hindustanische Zeitwort „gul(d)jana“ bedeutet „lösen“ und die Erscheinung des Lösens ist den Läuterern wohlbekannt. Wenn ein Stoff ins Wasser geworfen und gefunden wird, daß er im Wasser verschwindet, so sagt man „er löst sich“. Alle oben genannten Salze sind „löslich“ im Wasser. Aber wenn wir näher auf den Gegenstand eingehen und uns fragen, wieviel von jedem sich in einer bestimmten Menge Wasser löst, so stoßen wir auf Unterschiede, die für das von uns zu beschreibende Verfahren von großer Wichtigkeit sind.

Betrachten wir zuerst das Kaliumnitrat. Wenn es in kleinen Mengen zu 100 Teilen guten Brunnenwassers gegeben wird, so löst es sich wieder auf, bis eine gewisse Menge hinzugegeben ist, worauf das Wasser nichts weiter auflöst. Brunnenwasser hat in Indien gewöhnlich eine Temperatur von etwa 25° C. Bei dieser Temperatur lösen die 100 Teile Wasser etwa 37 Teile des Nitrats auf; eine solche Lösung wird eine bis 25° C. „gesättigte“ Lösung genannt. Wenn das Wasser wärmer ist, z. B. 32° C., so lösen die 100 Teile Wasser etwa 48 Teile Nitrat; dieses ist eine bei 32° C. „gesättigte“ Lösung. Wenn das Wasser auf die Temperatur von 100° C. erwärmt wird, nimmt es nicht weniger als 247 Teile Nitrat auf, Dies ist eine bei 100° „gesättigte Lösung“. Hierdurch ist die Wirkung der Temperatur auf die Salzmenge veranschaulicht, die sich in Wasser löst.

Wenn wir zu den anderen Salzen übergehen, die uns interessieren, so ist die Löslichkeit des Kaliumchlorids folgende: 100 Teile Wasser lösen bei 25° C. etwa 36 Teile, bei 32° C. 38 Teile, bei 100° C. 56 Teile dieses Salzes. In diesem Falle lösen 100 Teile Wasser bei 25° C. ungefähr ebensoviel Kaliumchlorid wie Kaliumnitrat. Das heiße Wasser löst mehr Chlorid als das kalte Wasser, so daß wir ein weiteres Beispiel für die Wirkung der Hitze haben; aber das heiße Wasser löst nur ungefähr ein Fünftel soviel Chlorid wie Nitrat. Es ist eine allgemeine Eigenschaft der Stoffe, daß sie in heißem Wasser löslicher sind als in kaltem.

Im Falle des „gewöhnlichen (Koch-) Salzes“ ist der Einfluß der Temperatur nur unbedeutend; 100 Teile Wasser lösen bei 25° C. 36 Teile, bei 32° C. 37 Teile und bei 100° C. 40 Teile Salz auf.

In einigen Fällen nimmt die Löslichkeit auch ab mit dem Steigen der Temperatur. Natriumsulfat ist ein Beispiel; 100 Teile Wasser bei 25° C. lösen 28 Teile dieses Salzes, bei 33° C. etwa 50 Teile und bei 100° C. nur 40 Teile. Auf diese Weise besitzt dieses Salz die besondere Eigenschaft, bei 33° C. in Wasser löslicher zu sein als in wärmerem oder kälterem Wasser.

Wiederum befähigt bisweilen die Gegenwart eines Salzes das Wasser, mehr von einem zweiten Salze aufzunehmen, als es davor aufnehmen könnte, wenn das erste Salz nicht vorhanden wäre. So löst kochendes

Digitized by Google

Wasser, das Natriumchlorid enthält, ein Fünftel Kaliumnitrat mehr, als es in Abwesenheit des Natriumchlorids lösen kann. Umgekehrt wird die Löslichkeit des Kaliumchlorids in Gegenwart von Kaliumnitrat vermindert, und Natriumsulfat ist in Wasser, das Natriumchlorid enthält, viel weniger löslich als in reinem Wasser. Diese Löslichkeitsverhältnisse sind, wie der Augenschein lehrt, von größter Bedeutung für die Salpeterindustrie.

Erster Teil.

Die Gewinnung des rohen Salpeters.

Die Erden, aus welchen der rohe Salpeter gewonnen wird, enthalten sehr verschiedene Mengen Nitrat. Hooper[1]) führt die Analysen einer großen Zahl von Proben an, in welchen der Nitratgehalt von nicht mehr als 1 Prozent bis zu 29 Prozent schwankte; aber die gewöhnliche Sorte dieser Erden enthält nicht viel mehr als 3—5 Prozent. Außer dem Nitrat enthalten die Erden immer mehrere Prozente Chlorid und Sulfat.

Das von den Nunia zur Extraktion des Nitrats angewandte Verfahren ist ebenso wirksam wie interessant. In Beschreibungen der Methode sind die Ausdrücke „Macerierung" „Auslaugung" gebraucht worden,[2]) aber diese sind sehr irreführend. Wenn die Erde mit Wasser „gemischt" oder „maceriert" wäre, so würde die Menge des angewandten Wassers sicher annähernd derjenigen der Erde gleichkommen, und daher die Lösung nur etwa 5 Prozent Nitrat und häufig weniger enthalten. Ueberdies könnte die Erde nicht wirksam von der Lösung getrennt werden, ohne viel kostspieligere Geräte als diese Leute aufbringen können.

Folgendes ist eine kurze Beschreibung des Verfahrens der Nunia: Er errichtet eine irdene Kammer, genannt die „Kuria" oder „Kothi", aus feuchtem Lehm, welcher trocknen gelassen wird. Diese Kammer hat entweder kreisrunde Wände von etwa 5 oder 6 Fuß Durchmesser oder rechteckige Wände und einen Boden, der etwa von hinten nach vorn abfällt. In der Vorderwand ist in Höhe des Erdbodens ein Loch, welches es ermöglicht, die Nitratlösung abzuleiten (siehe die Abbildung 1). Auf den Boden dieser irdenen Kammer wird, auf zwei losen Steinen ruhend, ein „falscher Boden" aus Bambusrohr und Matten gelegt. Gelegentlich habe ich gesehen, daß etwas Gras angewandt wurde, aber dieses führt nicht zum Erfolg und wird wahrscheinlich nur verwendet, um Löcher in schadhaften Matten zu stopfen.

Fig. 1. Kothian-Filter. Reihe von „Kurrias" oder „Kothis".

Auf diese Matte wird dann die Salpetererde gelegt und über diese Wasser gegossen. Nun beruht die Wirkung des Verfahrens auf der Art des Einfällens der Erde in die „Kuria". Würde sie in unvollkommener Weise eingebracht werden, so würde das Wasser Risse oder Spalten erzeugen, und es würde unten einfach schmutziges Wasser ablaufen. Die Erde wird mit der größten Sorgfalt eingefüllt; sie ist ein wenig feucht und wird, soweit wie möglich, von Steinen oder Ziegel- und Tonscherben befreit. Zuerst wird eine Portion, z. B. der vierte Teil der Erde sorgfältig auf der Matte ausgebreitet, dann tritt sie der Nunia sorgfältig überall fest (siehe Abbildung 2); über die erste Portion wird mehr Erde ausgebreitet, worauf sorgfältiges Festtreten folgt, und dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis eine Lage von etwa 6 oder 8 Zoll eingeführt ist. Ganz allgemein wird etwas von der Holzasche von dem Herde vor dem Einfüllen mit der Asche gemischt. Diese Erden enthalten oft Calcium- und Magnesiumnitrate ebensowohl wie Kaliumnitrat; die Holzasche enthält Kaliumcarbonat, wodurch alles Calcium- und Magnesiumnitrat in Kaliumnitrat verwandelt wird. Nun wird Wasser über die Oberfläche gesprengt und um zu vermeiden, daß die Erde aufgerührt wird, wird eine Zeitlang ein kleines Stück Matte auf letztere gelegt. Mit dem Hinzufügen von Wasser wird fortgefahren, bis ungefähr 1 Zoll über der Oberfläche der Erde steht. Das zuerst hinzugegebene Wasser saugt sich ziemlich schnell ein, aber die Absorption wird bald langsamer, und die späteren Hinzufügungen werden mit längeren Pausen gemacht.

Das Wasser sickert durch die Erde herab, und erreicht zum Schluß, nach Verlauf mehrerer Stunden, die Matte, von welcher es auf den Boden der „Kuria" und aus dem Loch an der Seite herausfließt. Während es durch die Erde sickert, lösen sich darin die löslichen Salze, die Nitrate, Chloride, Sulfate, auf und werden hinuntergeleitet. Das Wasser, welches zuerst hinunterfließt, nimmt den größten Teil des Nitrats und Chlorids auf, indem es durchgeht, und infolgedessen enthält das Wasser, welches die untere Fläche der Erde zuerst erreicht, eine viel größere Menge Nitrat, als dies der Fall sein würde, wenn die Erde mit dem Wasser „gemischt" oder „maceriert" worden wäre Der erste „Extrat (liquor)", der aus der „Kuria" läuft, ist oft eine ganz konzentrierte Lösung von Salzen. Diese ist gewöhnlich klar, denn da sie ja sehr langsam durchfiltriert, wird die Erde nicht aufgerührt. Sie ist braun gefärbt, weil sie außer den Salzen braune organische Stoffe auflöst.

Während irgend ein Macerationsprozeß eine sehr schwache Lösung erzeugen würde, liefert der Filtrierprozeß, welcher angewandt wird, auf diese Weise einen starken Auszug. Der erstere würde vielemal so viel Feuerung zum Einkochen des Auszuges erfordern, als tatsächlich für die gewonnenen starken Lösungen gebraucht wird.

Bisher haben wir nur die erste Flüssigkeit besprochen, welche aus der „Kuria" abläuft. Nur diese Portion tut der Nunia in seine Pfanne. Wenn das Wasser weiter durch die Erde sickert, ist darin immer weniger Nitrat für dasselbe aufzunehmen und folglich wird die ablaufende Flüssigkeit immer schwächer. Würde der Prozeß durch Aufgießen von Wasser auf die Oberfläche fortgesetzt, so würde alles Nitrat und alle andern Salze in der Erde gelöst werden und aus der „Kuria" ausfließen. Aber es macht sich für den Nunia nur bezahlt, starke Lösungen einzudampfen; er kann die Feuerung nicht erschwingen, die zur Eindampfung der schwächeren gebraucht werden würde. Aus diesem Grunde gießt er nur soviel Wasser auf die obere Fläche der Erde in der „Kuria", daß starke Lösungen abfließen. Folglich hat er, wenn der Prozeß zu Ende ist, a) einen starken Auszug, welchen er eindampfen kann, b) gewöhnlich einen schwächeren Auszug, c) die feuchte Erde in der „Kuria."

[1]) Landwirtschaftliches Handbuch, 1905, S. 23.
[2]) Handbuch der angewandten Chemie, Band III, Seite 20.

Digitized by Google

Es ist augenscheinlich, daß, wenn auch (a) oft einen großen Teil des Nitrats enthalten wird, das in der Erde war, als sie in die „Kuria“ gepackt wurde, sowohl (b) der schwächere Auszug als auch (c) die feuchte Erde in der „Kuria“ größere Mengen des Materials enthalten werden. Um dieses Nitrat nicht zu verlieren, wird die schwache Lösung auf die Erde der „Fabrik“ gegossen, und die feuchte Erde aus der „Kuria“ ausgegraben und allmählich trocknen gelassen. Eventuell wird das gesamte Erdreich um die Fabrik kaum aufgegraben und zur Extraktion in die „Kuria“ getan. In der Tat scheint der Prozeß ein niemals endender zu sein. Die gesamte Boden im Bereich der Fabrik scheint aus Erde zu bestehen, welche schon zum Teil extrahiert worden ist, und auf welche kleine Mengen schwacher Lösungen gegossen werden wird.

Trifft es denn zu, daß die Nitrierung in diesen Fabrikerden beständig weiter fortschreitet? Wenn es nicht so wäre, müßten die Erden jedesmal, wenn sie in der „Kuria“ extrahiert werden, schwächer an Nitrat werden. Der Nunia bringt in seine „Fabrik“ immer etwas frische Torferde, welche gewöhnlich oder häufig mit alter Erde gemischt wird, wenn sie in die „Kuria“ gepackt wird, diese Tatsache für eine Zunahme des Nitrats sprechen würde. In der Tat findet in der Fabrik (factory) eine beständige Zufuhr von Erde statt und es wird beständig Nitrat ausgesogen. Aber es ist wahrscheinlich, daß, wenn dem Ganzen nicht auch in gewissem Sinne durch Nitrifizierung in der „Fabrik (factory)“ nachgeholfen würde, die Erden im Laufe der Zeit immer schwächer werden würden. Andererseits werden von dem Nunia keine besonderen Zusätze von organischer Substanz gemacht, und doch bedeutet die Nitrifizierung nur die Umwandlung organischer Stickstoffverbindungen in Nitrite und Nitrate. Eine Erklärung würde sein, daß die Aufnahme atmosphärischen Stickstoffs, gepaart mit Nitrifizierung, fortschreitet, aber daß diese Vorgänge so beschränkt in ihrer Intensität sind, daß eine Hinzufügung von Salpetererde auch notwendig ist. Dies sind bloße Theorien, die nur ausgesprochen worden sind, weil man sich leicht sagen kann, daß diese Industrie von der Nitrifikation organischer Verbindungen abhängig ist, während die mit ihr in Verbindung stehenden Tatsachen in Wirklichkeit nicht so einfach erklärt werden können. Hier liegt ein Fall, der ein sorgfältiges bakteriologisches Studium verdient.

Kehren wir zu dem starken Auszug zurück, der zuerst aus der „Kuria“ abläuft, so wird dieser entweder in einer eisernen oder in einer irdenen Pfanne eingedampft, oder man läßt ihn, wie im Paudschab, sich in einer flachen, gemauerten „Mulde (tray)“ in der Sonne konzentrieren.

Wenn diese Lösungen eindampfen, scheiden sie zuerst Kochsalz aus, besonders wenn die Operation über einem Feuer ausgeführt wird. In diesem Falle läßt man, wenn die Lösung konzentriert genug ist, das Ganze abkühlen, und der Salpeter kristallisiert aus. Das Gemisch von Kochsalz und Salpeter wird von der Mutterlauge getrennt und als roher Salpeter an den Läuterer verkauft. Die Mutterlauge wird auf die Erde der Fabrik gegossen und eintrocknen gelassen. Obgleich bei diesem Verfahren Kochsalz (Natriumchlorid) ausgefällt wird, wird es dem Nunia nicht abgesondert, erstens, weil das Salzdepartement es ihm nicht erlaubt, und zweitens, weil es sich für ihn nicht der Mühe lohnen würde, es abzusondern, wenn er es im übrigen tun dürfte.

Die Zusammensetzung des rohen Salpeters wechselt natürlich sehr und dies wird durch die folgenden Analysen:[1])

Bestandteile	Furnkhabad I	Furnkhabad III	Okara I	Okara III	Mo-rafferpore	Bur-hanpura
	%	%	%	%	%	%
Kaliumnitrat	66,07	44,92	53,00	26,86	49,36	68,40
Calciumnitrat	—	—	2,60	—	3,28	2,60
Magnesiumnitrat	2,54	4,80	—	12,24	7,44	2,12
Natriumchlorid	21,84	35,38	34,22	34,80	16,82	17,98
Natriumsulfat	3,65	10,00	3,88	11,20	14,60	3,40
Unlösliches	0,90	1,20	1,10	1,40	1,50	1,70
Wasser	5,00	3,70	5,20	13,50	7,00	3,80
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

[1]) Landwirtschaftliches Handbuch, Band XII, Seite 31.

(Schluß folgt.)

Referate.

Taffanel und Dautriche, Ueber die Art der Zündung von Sprengkörpern. [Comptes rendus 153. 823—25. (1911).]

Die übliche Zündung eines Sprengschusses geschieht mit einer Zündschnur, die mit der letzten Patrone verbunden ist, welche an der Oeffnung des Bohrloches liegt. Die Fortpflanzungsrichtung der Verbrennung ist dabei dieselbe wie die der Explosion in der Patronenreihe; diese Zündungsart ist die direkte. Zuweilen wird auch diese erste Zündpatrone herumgedreht; von der Zündstelle aus pflanzt sich die Explosion dann einerseits in die Patronenreihe fort und andrerseits im entgegengesetzten Sinne in der Zündpatrone; man nennt diese Zündung eine inverse. Schließlich wird die Zündpatrone auch gelegentlich in die Mitte der ganzen Patronenreihe gelegt, so daß der eine Teil der Ladung direkt, der andere invers gezündet wird; die Zündung ist eine gemischte. — Daß der Wirkungsgrad dieser drei Zündungen ein verschiedener ist, braucht kaum erwähnt zu werden. Besonders deutlich zeigen sich indessen die Unterschiede bei der Zündung von wenig empfindlichen Sprengstoffen, besonders Ammonsalpetersprengstoffen, wie sie in schlagwettergefährlichen Gruben verwendet werden. Zur Prüfung der Wirkungsweise dieser verschiedenen Zündungen dienten drei Arten von Ammonsalpetersprengstoffen, grisoutine-roche mit 30 pCt. Nitroglycerin, grisoulite-roche mit 8,5 pCt. Dinitronaphthalin und grisoulite-couche salpêtrée mit 5 pCt. Trinitronaphthalin und 5 pCt. Salpeter. Gleicherweise wurde carbite d'Ablon verwendet, welcher Nitroglycerin, Mehl und Salpeter in demselben Verhältnis enthält wie der deutsche Kohlenkarbonit. Die Versuchsanordnung war so, daß zwei Patronen in einer Linie auf eine Bleiplatte gelegt wurde, die eine Patrone gezündet und die Entfernung bestimmt wurde, bei der die andere Patrone gerade noch resp. nicht mehr zur Zündung kam. Je nach der Jahreszeit können besonders für Karbite und Grisoutine diese Zahlen verschieden ausfallen; die Versuche wurden aber in 1—2 Tagen nacheinander gemacht, so daß die Zahlen einen Vergleich zulassen. Folgende Tabelle zeigt die Resultate:

Sprengstoff	Zündung: Direkt Detonation	Direkt Versager	Invers Detonation	Invers Versager
	cm	cm	cm	cm
Grisoutine, 50 g-Patrone	30	40	10	20
Grisoulite-roche, 100 g-Patrone	5	8	—	1
Grisoulite-couche salp., 100 g-Patrone	5	8	1	2
Carbite, 100 g-Patrone	12	16	1	2

Nach diesen Versuchen übertrifft die direkte Zündung die andere wohl weit an Sicherheit; sie verhindert auch das Verflammen des Ammonsalpeters in der Kohle. Dieser Unterschied der Zündungen verschwindet indessen, wenn man die Zündschnur in die Mitte der Zündpatrone einführt. Die Entfernungen, auf die noch Uebertragung stattfindet, werden dieselben. Worauf es bei guter Zündung also ankommt, ist nicht, daß Fortpflanzungsrichtung der Verbrennung in Zündschnur und Patrone gleich ist, sondern daß sie in dem Hauptteil der Zündpatrone dieselbe ist, wie in der ganzen Patronenreihe.

Andrerseits gibt auch die Messung der Geschwindigkeit der Stoßwellen, die von der Zündpatrone ausgehen, über die Frage nach der besten Zündung Aufschluß. Vergleicht man nämlich

Digitized by Google

die Wellen, die von dem Teil der Zündpatrone ausgehen, der unmittelbar mit der Zündschnur in Verbindung ist, mit denjenigen, die vom Ende der Patrone ausgehen, so findet man, daß die letzteren bedeutend größere Geschwindigkeit besitzen als die ersteren und daraus erklärt sich auch, daß diese Wellen vom Ende der Patrone viel stoßkräftiger sind und deshalb bei der direkten Zündung ein viel größeres Wirkungsgebiet haben als die Wellen mit kleinem Impuls von Anfang der Patrone bei der inversen Zündung.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man eine langsamere Zündung wahrnehmen kann, wenn man einen gewöhnlichen Knallquecksilberdetonator und raschere Zündung, wenn man einen solchen mit durchbohrtem Boden nimmt, so daß das Fulminat freiliegt. Bedenkt man dabei, daß das Fulminat im geschlossenen Detonator nur auf stärkere Impulse reagiert gegenüber dem offenen Fulminat, so kann man diese Anordnung auch benutzen, um die Druckvariationen in der Umgebung einer explodierenden Patrone zu studieren. Friedr. Martin.

M. Neumann. Einiges über brisante Sprengstoffe. [Z. angew. Chem. **24**. 2233—40. (1911).]

Brisante Sprengstoffe sind chemische Verbindungen, die an und für sich angezündet, langsam verbrennen, durch Initiierung aber mittels Sprengkapsel mit großer Geschwindigkeit detonieren. Es sind meistens Salpetersäureester der Fettreihe und Nitroverbindungen der aromatischen Reihe, außerdem zählt noch das anorganische Ammonnitrat hierzu, welch letzteres hauptsächlich zu schlagwettersicheren Ammonsalpetersprengstoffen verwendet wird. Für die Wirksamkeit eines Sprengstoffs sind vor allem zwei Faktoren maßgebend, der Energieinhalt einerseits und die Detonationsgeschwindigkeit anderseits. Der erstere ist schwierig einwandfrei zu bestimmen, weil die Zersetzungsprodukte sich mit der Ladedichte ändern und nach erfolgtem Zerfall während der Abkühlung weiter reagieren. Technisch bestimmt man die Kraftleistung eines Sprengstoffes im Trauzlschen Bleizylinder, wobei ein Vergleich verschieden konstituierter Sprengstoffe aber unzulässig ist. Der Explosionsdruck kann aus der Wurfprobe oder aus der Stauchung eines Kupferzylinders geschlossen werden, wie es bei der preußischen Heeresverwaltung Gebrauch ist. Der andere wichtige Faktor, der einen Sprengstoff charakterisiert, die Detonationsgeschwindigkeit wird entweder mit dem Funkenchronographen oder nach der Methode Dautriches gemessen. Man mißt derart Geschwindigkeiten von 1300—8000 m/sec, verschieden mit dem Stoff und seiner physikalischen Beschaffenheit, sowie der Art des Einschlusses. Nur bei Stoffen, die freiliegend schon eine große Detonationsgeschwindigkeit zeigen, spielt der Einfluß fast gar keine Rolle. Für die technische Verwendbarkeit eines Sprengstoffes kommen aber außerdem noch seine Lagerbeständigkeit, seine Empfindlichkeit gegen Schlag, Reibung und Feuer in Frage, Faktoren, die vor allem für den Transport der Sprengstoffe wichtig sind. Zu Schieß- und militärischen Zwecken werden hauptsächlich einheitliche Stoffe, keine Gemische, von großer Unempfindlichkeit und großer Detonationsgeschwindigkeit verwendet. Pikrinsäure und Trinitrotuol, mit einer Detonationsgeschwindigkeit von 7000—8000 m/sec. erfüllen diese Anforderungen ausgezeichnet und zwar ist Pikrinsäure wirksamer, aber auch etwas empfindlicher als Trinitrotoluol. Zum Sprengen von eisernen Pfeilern und ähnlichem werden Zylinder oder Prismen aus obigem Sprengstoffmaterial verwendet, indem diese direkt auf den zu sprengenden Gegenstand gesetzt werden. Wie sich nun neuerdings herausgestellt hat, kann man die Wirkung stark vergrößern, wenn man den Sprengstoffzylinder kegelförmig aushöhlt und ihn mit dieser Höhlung auf das zu Sprengende aufsetzt.

Die in der Technik verwendeten Sprengkörper sind im Gegensatz zu den für Schießzwecke verwendeten meistens Mischungen von eigentlichen Sprengstoffen mit verschiedensten andern Substanzen, die als Verdünnungsmittel oder als Gasbildner wirken, d. h. die Eigenschaften des eigentlichen Sprengstoffs so modifizieren, daß der gesamte Sprengkörper die Eigenschaft erlangt, die für seine Verwendung notwendig ist. Die schlagwettersicheren Sprengstoffe müssen z. B. geringe Detonationsgeschwindigkeit und geringe Flammenbildung haben, was durch entsprechende Zusammensetzung des Schusses möglich ist, auf Kosten der Arbeitsfähigkeit der Ladung allerdings. Voraussagen läßt sich die Wettersicherheit eines Sprengstoffs im allgemeinen nicht, er muß in der sogenannten Wetterstrecke daraufhin praktisch geprüft werden. Schließlich kann man brisanten Sprengstoffen ihre Brisanz durch rein mechanische Mittel nehmen. Man gelatiniert sie und führt sie in eine offen ruhig abbrennende Masse über, wie sie einzig als Schießmittel zu gebrauchen ist. Friedr. Martin.

Johannes Thiele, Ueber die Konstitution der aliphatischen Diazoverbindungen und der Stickstoffwasserstoffsäure. [Berl. Ber. **44**, 2522—25. (1911)].

Hydrazone der Formel $C=N-NH_2$ gaben bei der Oxydation Diazokörper, welche infolgedessen nicht wie früher $C\langle{}^{N}_{\|}{}^{N}$ zu formulieren sind, sondern $C=N\equiv N$. Wenn die alte Formel richtig wäre, so müßten chemische Reaktionen bei der Azobindung —N=N— angreifen, was nicht der Fall ist. Schließlich wäre auch für das Stickoxydul die Formel $O=N\equiv N$ der alten $N=N\langle O$ vorzuziehen und für Stickstoffwasserstoffsäure käme an Stelle der Curtiusschen Ringformel $N-NH\langle N$ die offene Formel $N\equiv N=N-H$ in Betracht.

Die letzte Formulierung erklärt das leichte Entstehen von NH_3 bei der Reduktion, sowie andere typische Reaktionen der Azide.
Friedr. Martin.

E. Dinslage, Ueber die Analyse von Norgesalpeter, Kalkstikstoff und Stickstoffkalk. [Chem. Ztg. **35**, 1045—46. (1911)].

Der Norgesalpeter, der Kalksalpeter der Luftsalpetersäure ist sehr hygroskopisch und hält das Wasser sehr fest gebunden, so daß man es nur schwer nach den üblichen Trockenmethoden bestimmen kann. Am besten geschieht es durch 20 Minuten langes Erhitzen mit einer kleinen Flamme in einem Porzellantiegel, Salpetersäure und salpetrige Säure, sowie Verunreinigungen durch andere Metalle bestimmen sich wie gewöhnlich. Das Endresultat ergab: 13 pCt. Salpeterstickstoff, Spuren salpetriger Säure, 27 pCt, Kalk, 1,3 pCt. Kalk + Magnesia + Eisenoxyd und 20,2 pCt. Wasser. — Eine Untersuchung des Kalkstickstoffs beschränkt sich meistens auf eine Bestimmung des Stickstoffs. Wie sich herausstellte, lieferte die übliche Methode nach Kjeldahl keine übereinstimmende Resultate, anscheinend infolge Verflüchtigung stickstoffhaltiger Verbindungen beim Behandeln mit konzentrierter Schwefelsäure. Richtige Resultate erhält man, wenn Kalkstickstoff mit einer Mischung von 50 pCt. Wasser und 50 pCt. Schwefelsäure statt reiner Schwefelsäure gekocht wird. Ebenso muß man bei der Analyse des Sticksoffkalks verfahren, um richtige Werte an Stickstoff zu erhalten. Der Kalkstickstoff enthielt im wesentlichen 19,2 pCt. N_3, 55 pCt. Kalk und 14 pCt. Kohle, der Stickstoffkalk 18 pCt. N_3, 56,2 pCt. Kalk, 14,6 pCt. Kohle und 6,6 pCt. Aetherlösliches. Friedr. Martin.

H. Ost: Die Viskosität der Celluloselösungen. [Z. angew. Chem. **24**, 1892—96. (1911).]

Zur Charakterisierung der verschiedenen Cellulosen und ihrer nächsten Veränderungsprodukte, der Oxy-, Hydro- und Hydratcellulosen läßt sich neben der Schwalbeschen Kupferzahl und der Viewegschen Säurezahl vorteilhaft die Viskosität von Lösungen solcher Cellulosen in Kupferoxydammoniak benutzen. Das letztere macht man sich am besten durch Auflösen von basischem Kupfersulfat, das man aus Kupfersulfat mit Ammoniak fällt, in kaltem konzentriertem Ammoniak. Die Lösung enthält ca. 13—14 g Cu und 200 g NH_3 pro Liter und vermag in 100 ccm 2 g Cellulose aufzulösen. Durchschnittlich wurden zu Messungen aber nur 1 prozentige Lösungen verwendet. Das Viskosimeter war ein Kapillarviskosimeter nach Ostwald. Die Versuche ergaben die höchsten Zahlen für schwach vorbehandelte Baumwolle, die geringste Viskosität für erhitzte Cellusen und Filterpapiere, wie es folgende Tabelle zeigt.

Cellulose	Kupferzahl	Viskosität, nach Tagen 1	7
1. Verbandwatte	1,0	18,0°	8,0°
1a. Dieselbe, 15 Std. auf 125° erhitzt	1,0	11,2	6,3
2. Baumwolle für Nitrocellulose	0,86	30,2	4,3
2a. Dieselbe, 15 Std. auf 125° erhitzt	0,83	13,6	5,8
2b. „ „ 24 Std. in 5proz. Natronlauge	0.59	29,5	8,0
3. Celluloid-Baumwolle	1,86	11,2	5,5
3a. Dieselbe, 15 Std. auf 125° erhitzt	1,43	8,3	4,8
4. Unvorbehandelte Originalbaumwolle	0,87	16,8	7,7
4a. Dieselbe, 24 Std. in 4proz. Natronlauge	0,97	16,4	6,6
5. Aschefreies Filterpapier	2 18	3,5	2,7

Viskosität von Wasser = 1.

Auch mercerisierte und alkalisierte Cellulosen geben charakteristische Viskositätszahlen und zeigen, daß der Mercerisationsprozeß die Faser wohl bloß physikalisch,nicht aber chemisch verändert und daß erst durch längere Laugeneinwirkung eine in das Cellulosemolekül eingreifende chemische Veränderung stattfindet.

Cellulose	Kupferzahl	Viskosität, nach Tagen 1	7
Mercerisierte Baumwolle	0,64	36,6	4,6
Baumwolle, bei 90° mit 25proz. Lauge erhitzt	2,12	1,7	1,63
Kunstseide	2,03	4,0	3,0

Dagegen zeigen Lösungen von Cellulosen, die mit Säuren behandelt worden waren und dabei in Hydrocellulosen übergingen. Viskositätszahlen, die kaum über 2,5 liegen, ein Beweis wohl, wie schnell Säuren im Gegensatz zu Alkalien das Cellulosemolekül verändern. Es liegt sehr nahe, in der dünnen Lösung eine gelöste Cellulose mit kleinerer Molekulargröße zu vermuten als in einer Lösung mit großer Viskosität, zumal es bei Stoffen, die der Cellulose verwandt sind, bei Stärke und Leim, nachzuweisen ist, daß der Verringerung der Viskosität ein Zerfall komplexer Moleküle in einfachere parallel geht.
Friedr. Martin.

Digitized by Google

Horace G. Deuring, Einige neue Lösungsmittel für Cellulose und ihre Wirkung. [Journ. Amer. Soc. 33, 1515–25. (1911).]

Die Auflösung der Collulose in den bis jetzt bekannten Lösungsmitteln geschieht nicht wie das Lösen vieler anderer chemischer Verbindungen rein physikalisch, sondern ist immer von einer chemischen Umwandlung der Cellulose begleitet, sie wird entweder hydrolysiert oder esterifiziert oder beides zugleich. Auch die neu gefundenen Lösungsmittel sind in dieser Beziehung den schon bekannten ähnlich. Vor allem sind eine Reihe von Metallchloriden, resp. Metallhalogeniden zu erwähnen, welche ähnlich dem in seiner Lösefähigkeit längst bekannten Chlorzink wirken, vor allem Antimontrichlorid, Quecksilberchlorid, Wismutchlorid und Zinnchlorid in salzsaurer Lösung, dann auch Antimonpentachlorid, Zinntetrachlorid und Titantetrachlorid. Die Cellulose quillt vor dem Lösen zuerst schleimig auf, wohl infolge Wasseraufnahme und Uebergang in Hydratcellulose, die ja bekanntermaßen durch große Löslichkeit ausgezeichnet ist. Die Chloride anderer Metalle, von Kupfer, Chrom, Uran, Kobalt sind von nur geringer, die von Mangan, Nickel, Silber und Blei ganz ohne Wirkung auf Cellulose. Bromide und Jodide sind auf ihre Lösefähigkeit schwer zu prüfen, da der Halogenwasserstoff, der infolge Hydrolyse entsteht, die Cellulose verhältnismäßig rasch abbaut. Erwähnenswert ist indessen noch, daß Lösungen der Chloride der alkalischen Erden besonders solche Cellulose zu lösen imstande sind, die mit Ameisensäure oder Ameisensäure-Salzsäure behandelt wurde. Aus all diesen Lösungen ist die Cellulose durch Verdünnen mit Wasser regenerierbar und gleicht der Cellulose, die aus Schweizers Reagens fällbar ist.

Die Veresterung der Cellulose mit Ameisensäure bei Gegenwart von Salzsäure oder eines andern Kondensationsmittels braucht zum vollständigen Verlauf mehrere Stunden, In kurzer Zeit dagegen verläuft der Prozeß bei Zusatz von Chlorcalcium. Beim Verdünnen der stark sauren Lösung mit Wasser fällt eine Cellulose aus, welche sich nach der Analyse nicht merklich vom Ausgangsprodukt unterscheidet, welche aber eine bedeutend höhere Reduktionskraft (Kupferzahl) und Hydrolysierbarkeit besitzt. Eine Fällung erhält man allerdings bloß dann, wenn man bald nach dem Lösen mit Wasser versetzt. Andernfalls hydrolysiert die Säure die Cellulose vollständig unter Glukosebildung. Den Mineralsäuren endlich, die Cellulose lösen, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure ist noch Chlorsulfonsäure und Arsensäure als gute Lösungsmittel, schließlich auch noch als schwächer wirkend Selensäure anzureihen,

Friedr. Martin.

Dautriche, Ueber einen neuen Sprengstofftyp, vorgeschlagen von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques (Mém. poudr. salp. XVI, 63—65).

In ihrem Bericht Nr. 210 vom 10. Dezember 1908 hatte die Kommission einen aus 70 Teilen Natriumnitrat und 30 Teilen Trinitronaphthalin bestehenden Sprengstoff untersucht, dessen ungenügende Empfindlichkeit gegen Initiierung durch Sprengkapsel einer vorteilhaften Verwertung im Bergbau im Wege zu stehen schien. Die Kommission hatte sich dahin ausgesprochen, daß die Aufnahme der Fabrikation des Sprengstoffs durch den Staat nicht stattfinden soll; sie war aber der Ansicht, daß eine Verbesserung der explosiven Eigenschaften nicht unmöglich scheine. Später wurde die Frage aufgeworfen, ob nicht durch eine Verminderung der Ladedichte der Patronen oder durch Initiierung mit detonierender Zündschnur die genannten Unzuträglichkeiten vermieden werden könnten. Im Bericht Nr. 215 vom 13. Mai 1909 hat die Kommission festgestellt, daß die neuen, von der nachsuchenden Firma hergestellten Sprengstoffpatronen die gleichen Nachteile zeigten, wie die früheren; andrerseits vermochte die detonierende Zündschnur die Explosionsfähigkeit des Sprengstoffs nicht zu verbessern. Unter diesen Umständen konnte die Kommission nur die Schlußfolgerungen ihres früheren Berichts vom 10. Dezember 1908 aufrecht erhalten.

Daraufhin hat die Société d'Explosifs einen neuen Sprengstoff von folgender Zusammensetzung hergestellt:

Natriumnitrat	58 %	} 100 %
Trinitronaphthalin	27 „	
Ammonnitrat	15 „	

In diesem ist das Ammonnitrat aufgenommen in der Absicht, die Empfindlichkeit gegen Zündung zu erhöhen. Im Hinblick darauf, daß der ökonomische Vorteil der alten Sprengstofformel auch bei der neuen bestehen zu bleiben scheint, hat sich die Kommission bei der vom Kriegsminister angeordneten Prüfung darauf beschränkt, die Empfindlichkeit, Sprengkraft und Lagerungsfähigkeit des neuen Sprengstoffs zu studieren. Diese Untersuchung umfaßt 3 Teile: 1. Empfindlichkeit gegen Sprengkapsel; 2. Hygroskopizität; 3. Sprengkraft in der Bombe.

Für die Versuche stand der Kommission ein Muster von 20 kg des neuen Sprengstoffs aus der Dynamitfabrik von Billy-Berclau zur Verfügung. Die Patronen waren in paraffinierte Pakete von 2,5 Kilo vereinigt. Der Sprengstoff war in 3 Hülsen patroniert; er war gelb und pulverförmig und die Patronen behielten ihre zylindrische Form nur durch die Festigkeit der Patronenhülsen, so daß die gefundenen Ausdehnungszahlen des Sprengstoffs selbst nur annähernd richtig sind.

Die Kommission hat die Initiierungsempfindlichkeit der Patronen, ihre Fähigkeit zur Detonationsübertragung, die Detonationsgeschwindigkeit und Zusammendrückbarkeit des 6 % Feuchtigkeit enthaltenden Sprengstoffmaterials studiert. Es ergab sich dabei, daß der neue Sprengstoff mit Natrium- und Ammonnitrat größere Detonationssicherheiten bietet, als der früher vorgeschlagene Sprengstoff. Seine Dichte in der Patrone beträgt etwa 1,20 und bei ungefähr 0,6 % Feuchtigkeit höchstens 1,40; diese wurde nur erhalten durch einen Preßdruck von 200 kg auf Patronen von 30 mm Durchmesser. Die volle Detonation der Ladungen schien unter der Bedingung, daß kein außergewöhnlich großer Zwischenraum zwischen den Patronen gelassen wurde, genügend sicher einzutreten. Ein schlechter Explosionsverlauf scheint fast nur infolge Feuchtigkeitsaufnahme des Sprengstoffmaterials vorzukommen. — In bezug auf die Hygroskopizität hat die Kommission geprüft: 1. den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Detonationsfähigkeit des neuen Sprengstoffs; 2. die Feuchtigkeitsaufnahme in mehr oder weniger gesättigter Atmosphäre; 3. die Wirksamkeit der Patronierung. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß bei geringen Dichten die Feuchtigkeit nur von geringem Einfluß auf die Detonationsgeschwindigkeiten ist. Bei hoher Dichtigkeit findet durch Feuchtigkeit eine Verminderung der Detonationsgeschwindigkeit und der Grenzdichte statt; jedoch ist dieser Einfluß fast nur von 5 % Feuchtigkeitsgehalt ab bemerkbar.

Die Zusammenpreßbarkeit wächst mit der Feuchtigkeit, ist aber nicht ungewöhnlich groß bei einem Feuchtigkeitsgehalt unter 5 %. — Die beim Vergleich der verschiedenen hygroskopischen Mischungen erhaltenen Resultate scheinen derart gedeutet werden zu können, daß die Anfangsgeschwindigkeit der Feuchtigkeitsaufnahme wächst mit dem Gehalt an Natronsalpeter, während der höchste Feuchtigkeitsgehalt abhängt hauptsächlich vom Verhältnis des Ammonsalpeters zur Mischung. Die Patronierung des Musters erwies sich, nach den vier Patronen zu schließen, welche während verschieden langen Zeiten in einem zur Hälfte mit feuchtem Sägemehl gefüllten Kasten gelegen hatten, sehr wirkungsvoll. Nur die zweite Patrone hat nach 35tägiger Lagedauer eine starke Feuchtigkeitsaufnahme gezeigt; doch scheint diese die volle Detonation der Ladung im Bohrloch nicht zu beeinträchtigen. Bezüglich der Kraft des Sprengstoffs ergaben bei Annahme von $\alpha = 0{,}7$, wenig höher als das theoretische Kovolumen die Resultate mit Ladedichten von 0,25 und 0,30, $f = 5875$.

Zusammenfassung. Mit Rücksicht auf die beiden obengenannten Berichte hat die Kommission die Untersuchung des neuen Sprengstoffs beschränkt auf die Prüfung der Detonationsfähigkeit. Die diesbezüglichen Versuche haben ergeben, daß das Muster mit genügender Sicherheit zur Detonation kommt. Gleichwohl ist der Sprengstoff sehr hygroskopisch und nimmt selbst bei trockenem Wetter erhebliche Mengen Feuchtigkeit auf. Besondere Vorsichtsmaßnahmen scheinen also nötig zu sein für die Patronierung in feuchtem Wetter. Dichte und sehr sorgfältige Patronenhülsen sind unerläßlich; die von der nachsuchenden Gesellschaft gewählten scheinen genügend zu sein.

Infolgedessen erstattete die Kommission das Gutachten, daß die Fabrikation des neuen Sprengstoffs vom Staat aufgenommen werden könne. Burkard.

Dautriche, Ueber die Wetterbomben von Jensolen. (Mém. poudr. salp. XVI, 70—71.)

Zur gutachtlichen Aeußerung über ein Gesuch des Feuerwerkers Jensolen zu Montbonnard (Dordogne) um Erlaubnis zur Herstellung von Wetterbomben eigener Erfindung erhielt die Kommission 12 Stück solcher Bomben und eine dazu geeignete Schleuderkanone. Die Zusammensetzung des Pulvers, die Konstruktion der Bombe und die Art des Abschießens wurden eingehend geprüft. Dabei konnte folgendes festgestellt werden:

Gesamtgewicht der Bombe	400 g
Jagdpulver (290 Korn aufs Gramm)	45 „
Sprengladung (schwarz, pulverförmig)	76 „
Verbrennungsdauer der die Zündung bewirkenden Bickford-Zündschnur	ungefähr 4 Sekunden.

Die Kommission hat sich nicht beschäftigt mit der Wirksamkeit der Bomben gegen Hagelwolken, sondern nur die Fragen der Handhabungssicherheit und der Aufrechterhaltung des Monopols studiert. Gemäß einem früheren Beschluß über die Prüfung von Wetterbomben wurden 10 Bomben abgeschossen. Nach den Angaben von Jensolen wird vor dem Schuß eine runde Holzscheibe auf den Boden des Kanonenrohrs herabgelassen und auf dieser die Bombe abgeschossen. Nach dem Schuß wird das Rohr umgedreht, wobei die Holzscheibe beim Herabgleiten die verbrannten Papierstücke mitreißt, welche sonst auf dem Boden des Rohres verbleiben würden. Unter diesen Bedingungen verlief der Beschuß sehr zufriedenstellend, das Aufsteigen der Bomben und die Explosion waren immer normal; die Holzscheibe erlaubte bequem, die verbrannten Papierreste zu entfernen. Die geprüften Bomben besitzen also eine genügende Verwendungssicherheit, doch bot sich infolge der Sprengladung eine Schwierigkeit dadurch, daß nach der Erklärung von Jensolen die 80 g schwere Sprengladung aus einem Gemisch von 6 Teilen Kaliumchlorat, 1 Teil Faulbaumkohle und 1 Teil Schwefel bestand. Die Kommission war der Ansicht, daß die Fabrikation eines solchen Chloratpulvers in der Privatindustrie zum Zweck der Herstellung von Wetterbomben, gegen das Gesetz verstößt. Demnach enthalten also die von Jensolen vorgelegten Wetterbomben ein Chloratpulver, welches vom Staat nicht in den Handel gebracht wird und dessen Herstellung in Privatfabriken verboten ist. Die Kommission hat beschlossen, daß bei dem in Kraft befindlichen Gesetz die Fabrikation dieser Bombe nicht erlaubt werden könne. Burkard.

Dautriche, Ueber die Verwendung von Pulverin als Sprengpulver. (Mém. poudr. salpêtres XVI. 74—76.)

Auf Ansuchen der Société anonyme d'Explosifs et de

Digitized by Google

produits chimiques um Lieferung von Pulverin hat der Kriegsminister der Kommission die Frage vorgelegt, welche Unzuträglichkeiten in Bezug auf die öffentliche Sicherheit die Lieferung von Pulverin als Sprengpulver und zu dem Preis, den andere Personen als Feuerwerker bezahlen, mit sich bringe. Das Pulverin soll verwendet werden zur Herstellung von gepreßten Patronen, für Sprengzwecke 1. mit zentraler Durchbohrung; 2 voll, mit Zündschnur und Schlagröhre versehen, zur Zündung. — Die vorherige Anfeuchtung des Pulvers macht die Herstellung der gepreßten Patronen ungefährlich. Das Interesse an der Verwendung von Pulverin ergibt sich aus der Möglichkeit, relativ dichte, langsam brennende, komprimierte Pulver zu erhalten, ohne deshalb sehr starke Drucke anwenden zu müssen, welche schwierig und mit Gefahr verbunden wären. Gleichwohl ist es unnötig, auf diesem Punkt zu bestehen, da die gestellte Frage die Lieferung von Pulverin an alle diejenigen Personen vorsah, welche bereits Sprengpulver verwenden können.

Die Kommission hat zunächst die Frage der Möglichkeit einer verbrecherischen Verwendung von Pulverin bei anarchistischen Attentaten studiert. Sie hat nicht geglaubt, sich dabei aufhalten zu sollen, sondern sie war der Ansicht, daß hier die Frage der Handhabungssicherheit zu berücksichtigen sei. — Man weiß, daß Pulverin leicht zusammenbackt und durch Preßdruck langsamer brennende Massen ergibt als solche durch Verwendung von gekörntem Pulver erhalten werden; dieser Eigenschaften wegen ist die Nachfrage von der Société anon. d'Explosifs gestellt worden. Könnte man daraus in gewissen Grubenbetrieben erhebliche Vorteile ziehen? Diese Frage wird nur durch die Praxis beantwortet werden können.

Andrerseits kann kein Zweifel sein, daß es nicht gestattet ist, den Pulverstaub lose in das Bohrloch einzufüllen; es scheint vielmehr unumgänglich zu sein, eine sorgfältige Patronierung vorzuschreiben, um jedes Verstauben des Stoffes hintanzuhalten. Die Herstellung der Patrone an der Verbrauchsstelle durch die gewöhnlichen Sprengarbeiter scheint nicht erlaubt werden zu können.

Zusammenfassend kam die Kommission zu der Ansicht, daß der Verkauf von Pulverin als Sprengpulver erlaubt werden kann unter des Bedingung, daß dieser Sprengstoff nur in Patronen verwendet werden darf, welche Pulver nicht ausstreuen, und daß seine Patronierung hinreichende Sicherheiten biete. Sie hat geglaubt, daß diese Sicherheitsbedingungen erreicht seien, wenn z. B. das Pulverin, außer an Feuerwerker, nur an Fabriken von gepreßten Patronen geliefert wird, welche bereits in der 1. Klasse der gefährlichen und ungesunden Betriebe enthalten sind. Burkard.

Dautriche, Ueber die Verwendungsweise des Sprengstoffs Prometheus (Mém. poudr. salp. XVI, 59—63).

Auf Veranlassung des Kriegsministers und des Ministers der öffentlichen Arbeiten hatte sich die Kommission über die Unschädlichkeit der vom Fabrikanten vorgeschlagenen Anwendungsweise des Sprengstoffs Prometheus zu äußern; die Fabrikanten empfehlen Zündung des Sprengstoffs durch eine Patrone aus komprimiertem Schwarzpulver und Entfernung des Patronenpapiers vor Einführung der Patronen in das Bohrloch. — Ferner war die Kommission anläßlich mehrerer bei der Verwendung von Prometheus vorgekommener Unfälle ersucht worden, die mit der Verwendung des Sprengstoffs verknüpften Gefahren zu studieren und über die zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen so ausführlich als möglich zu berichten. — In zwei Fällen war beim Besetzen der mit Prometheus geladenen Bohrlöcher vorzeitige Explosion der Ladung eingetreten.

Die Initiierung des Prometheus durch Schwarzpulver hat die Kommission unter verschiedenen Versuchsbedingungen (in der Erde, in Beton, in Eisenröhren) studiert; sie hat die kleinste Schwarzpulverladung zu ermitteln versucht, welche mit und ohne Besatz Zündung verursacht. Im allgemeinen hat man das Patronenpapier um die Patronen gelassen, selbst an den Enden, und nur der zentrale Patronenkanal war für die Entflammungsübertragung frei; bei einigen Versuchen aber wurde das Patronenpapier vollständig entfernt. Die zur Entzündung des Prometheus nötige Minimalladung Schwarzpulver scheint unter den verschiedenen Versuchsbedingungen und hauptsächlich mit der Beschaffenheit des Bodens zu variieren. In einem zusammendrückbaren und gerissenen Boden ist die Entzündung schwierig; in einem widerstandsfähigen Boden scheinen die von den Fabrikanten angegebenen Initialladungen von ungefähr 10% vom Gewicht des Prometheus mit einem Minimum von 20—30 g hinreichend. Das Entfernen des Patronenpapiers scheint kaum die Entzündung zu erleichtern. Auf alle Fälle scheinen unverbrannte Sprengstoffreste nicht zu bleiben, wenn die Zündung eine entsprechend gute ist. Aber ein sehr wichtiger Vorbehalt muß gemacht werden. Da der Prometheus stoßempfindlicher ist als Schwarzpulver, würde die Mischung der beiden Sprengstoffe ein Produkt ergeben, dessen Empfindlichkeit außergewöhnlich groß sein dürfte. Die Initiierung des Prometheus mit Schwarzpulver scheint also nur zugelassen werden zu können unter der Bedingung, daß eine Vermischung der beiden Sprengstoffe nicht stattfindet; im übrigen dürfte die Zündpatrone aus Schwarzpulver in bezug auf die Besetzung des Pulvers die gleichen Garantien bieten wie die Knallquecksilberkapsel. Die Anwendung einer Zündpatrone aus gepreßtem Schwarzpulver, sorgfältig in widerstandsfähiges Papier eingewickelt, könnte beispielsweise zugelassen werden. Die die Gebrauchssicherheit des Prometheus betreffenden Fragen, welche durch die Entfernung des Patronenpapiers und die Unfälle vom Juni 1909 aufgeworfen wurden, sind in einer diesbezüglichen Abhandlung zusammengefaßt worden.

Nach Resultaten einer früheren Untersuchung betreffend das Besetzen der Bohrlöcher wurde die Kommission dazu geführt, das Studium der Gebrauchssicherheit der Sprengstoffe auf Laboratoriumsversuche zu beschränken, welche von den Bedingungen der Praxis zwar abweichen können, aber gleichmäßige Ergebnisse zu liefern geeignet sind. Der Prometheus wurde verglichen mit Dynamit und Cheddit durch Prüfung auf Stoß und Schlag, Fortpflanzung der Detonation durch Stoß und durch Entzündung. Insgesamt ergibt sich aus diesen Versuchen, daß der Prometheus beim Gebrauch geringere Sicherheit bietet als Cheddit. Aber, abgesehen von den Gefahren der Nitroglycerinausschwitzung, ist der Vergleich des Prometheus mit Dynamit weniger genau. Die Empfindlichkeit gegen Stoß ist gleich, aber der Prometheus überträgt leichter die Zündung, während Dynamit leichter die Stoßwirkung überträgt; beim Prometheus hat man kaum eine allgemeine Entflammung zu befürchten. Im Bohrloch scheint die Gefahr in beiden Fällen gleich groß zu sein, und wenn man bedenkt, daß Prometheus an freier Luft weniger gefährlich ist als Dynamit, so ist man gleichfalls geneigt, zuzugeben, daß diese beiden Sprengstoffe in bezug auf die Gefahren bei der Verwendung im Bohrloch als ungefähr gleichwertig gelten sollten. Schließlich schien es wichtig, daran zu erinnern, daß die außergewöhnlichen Garantien in bezug auf Sicherheit des Sprengstoffs Prometheus ausschließlich sich auf seine Fabrikation und seinen Transport beziehen (Bericht vom 11. Januar 1900).

Hinsichtlich der Entfernung des Patronenpapiers hielt die Kommission für angemessen, für den Gebrauch des Prometheus analoge Sicherheitsmaßnahmen vorzuschreiben wie bei Dynamit. Die Entfernung des Papieres sollte nicht erlaubt werden, aber man könnte, wie für Dynamit, die Abnahme des Papieres an den Berührungsflächen von zwei aneinanderstoßenden Patronen erlauben, um die Detonationsübertragung durch eine geringe Vermehrung der Entzündungsoberflächen zu erleichtern.

Die Gesamtheit der ausgeführten Versuche hat die Kommission zu folgendem Gutachten geführt:

1. Die Initiierung des Prometheus durch eine auf die Sprengstoffladung aufgesetzte Schwarzpulverpatrone könnte zugelassen werden unter der Bedingung, daß diese Zündpatrone in bezug auf die Körnung des Pulvers gleiche Sicherheit bietet wie eine Knallquecksilberprengkapsel; die Verwendung einer Zündpatrone aus gepreßtem Pulver, in widerstandsfähiges Papier sorgfältig eingewickelt, könnte zum Beispiel erlaubt werden. Die für die Zündung des Prometheus nötige geringste Lademenge Schwarzpulver wechselt je nach den Bedingungen; es scheint aber, daß die im Prospekt empfohlenen Mengen von 10% der Prometheusladung mit einem Minimum von 25 g in den gewöhnlichen Verwendungsfällen, d. h. in widerstandsfähigem Boden unter gutem Besatz, ausreichend sind.

2. Abgesehen von den speziellen Gefahren der Nitroglycerinausschwitzung zeigen die Laboratoriumsversuche, daß dem Prometheus ungefähr die gleiche Verwendungssicherheit zuzusprechen ist, wie dem Dynamit. Man kommt dazu, für beide Sprengstoffe analoge Sicherheitsmaßregeln vorzuschreiben.

Im besonderen scheint das Entfernen der Patronenhülsen nicht erlaubt werden zu sollen; nur das Entfernen des Papiers an den anstoßenden Patronenflächen dürfte geduldet werden. Burkard.

Dautriche, Ueber einen neuen Typ Cheddit mit Natriumchlorat (Mém. poudr. salp. XVI, 66—68).

Auf ein Gesuch der Société universelle et de produits chimiques um Fabrikationserlaubnis eines neuen Chedditsprengstoffs auf der Basis von Natriumchlorat wurde die Kommission vom Kriegsminister ersucht, sich über die Sicherheit des neuen Sprengstoffs bezüglich der Herstellung, der Lagerung und der Anwendung sowie auch darüber zu äußern, welches Interesse der Staat an der Fabrikation und dem Verkauf dieses Sprengstoffs haben könnte. — In ihren Berichten Nr. 172, 175 und 194 hatte sich die Kommission über die Fabrikation der vorgeschlagenen 2 Typen Cheddit mit Natriumchlorat ungünstig geäußert, indem sie annahm, daß der eine oder andere Sprengstoff bezüglich seiner Detonationsfähigkeit, die noch ungenügend erschien, verbesserungsfähig sei.

Die Zusammensetzung des neu vorgeschlagenen Sprengstoffs war folgende:

Natriumchlorat	79,0
Dinitrotoluol	16,0
Ricinusöl	5,0
	100,0

Es erschien unnötig, die Fabrikationssicherheit der Cheddite mit Natriumchlorat von neuem zu prüfen. In der Hauptsache wurden studiert die Empfindlichkeit des neuen Sprengstoffs gegen Initiierung mit Sprengkapsel, seine Hygroskopizität, der Einfluß der Feuchtigkeit auf seine sprengtechnischen Eigenschaften und schließlich wurde seine Sprengkraft in der Bombe bestimmt als charakteristische Grundlage für die Steuerabschätzung. Diese verschiedenen Versuche sind in drei Abschnitten dieses Berichts mitgeteilt. Für die Versuche standen der Kommission 3 Muster von 5, 10 und 5 Kilo des neuen Sprengstoffs zur Verfügung; alle Bestimmungen konnten mit dem 10 Kilo-Muster ausgeführt werden.

Der hellgelbe Sprengstoff besteht aus einem Gemisch von pulverförmigen und granuliertem Material, welch letzteres sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken läßt. Jede Patrone enthält ungefähr 120 g. Die Patronenhülsen bestehen aus einer einfachen Lage paraffiniertem Papier, das besonders an den Enden zu wünschen

Digitized by Google

übrig läßt. Mehrere Patronen wurden näher untersucht; man hat ihre Dichte bestimmt sowie ihre Feuchtigkeit durch Aufbewahrung im Vakuumexsiccator. Zur Prüfung der Empfindlichkeit gegen Knallquecksilber hat die Kommission 1. die Empfindlichkeit an freier Luft durch Detonation auf Bleiplatten bestimmt; 2. die Detonationsübertragung an einer schnurförmig ausgelegten Reihe von Patronen studiert; 3. die Detonationsgeschwindigkeit und die Zusammendrückbarkeit des Sprengstoffs gemessen und 4. das Zusammenziehen der Patronen bei Lagerung in einem Wärmeschrank von 30—40° beobachtet.

Die gewöhnlichen Versuche der Empfindlichkeitsprüfung auf Initiierfähigkeit durch Knallquecksilber und der Detonationsübertragung haben zufriedenstellende Resultate ergeben. Die höchste Dichte der Papierpatronen ist annähernd 1,65, sie ist merklich höher als bei käuflichen Patronen, von ungefähr 1,55, wie auch die Dichte der Patronen, welche nach einiger Zeit der Lagerung geprüft worden sind.

Die Preßversuche haben gezeigt, daß man die Patronen einem Gesamtdruck von ungefähr 50 kg aussetzen kann, ohne daß Teilexplosionen eintraten, und die Warmlagerversuche lehrten, daß die Patronen längere Zeit eine Erwärmung auf relativ hohe Temperaturen ertragen können, ohne sich erheblich zusammenzuziehen

Bezüglich der Unzuträglichkeiten, welche infolge der Hygroskopizität des neuen Typs eintreten könnten, wurden die nachstehenden 3 Punkte studiert: 1. durch Feuchtigkeitsaufnahme bedingte Aenderung der explosiven Eigenschaften; 2. Aufnahme von Feuchtigkeit in mehr oder weniger gesättigter Atmosphäre; 3. Wirksamkeit der Patronierung, unter Bestimmung der Feuchtigkeitsaufnahme in feuchter Atmosphäre.

Die Versuche bestanden: in der Messung der Zuzammendrückbarkeit und der Detonationsgeschwindigkeit des feuchten Sprengstoffs; in der Bestimmung der in mehr oder weniger gesättigter Atmosphäre aufgenommenen Feuchtigkeit und endlich in der Prüfung der Undurchlässigkeit der Patronenhülsen gegen Feuchtigkeit.

Man hat gefunden, daß der neue Cheddittyp nur bei einem Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 1% gut funktioniert. In feuchtem Wetter kann der Sprengstoff größere Mengen Feuchtigkeit aufnehmen; ein dichte Patronierung (undurchlässiges Hülsenmaterial) ist also notwendig. Diejenige der vorgelegten Muster erschien ungenügend. Es wäre also nützlich, diese Patronenumhüllung zu verbessern und die Patronen eines angebrochenen, paraffinierten Pakets so rasch als möglich zu verbrauchen.

In Bezug auf die Kraft des neuen Sprengstoffs hat die Kommission Versuche in der Bombe bei verschiedenen Ladedichten ausgeführt; diese Kraft wurde zu 7360 gefunden, höher als diejenige der früher vorgeschlagenen Typen. Diese höhere Sprengkraft wurde bestätigt durch die Versuche im Bleiblock, obwohl seine Ueberlegenheit gegenüber dem früher vorgeschlagenen Typ O Nr. 2 nur 5% betrug, während sie in der Bombe 14% betrug.

Zusammenfassung. Im Hinblick auf ihre früheren Berichte über die Cheddite 60 N und 60 N modifié hat die Kommission ihre Untersuchung des neuen Sprengstoffs beschränkt auf die Prüfung auf Detonationsfähigkeit. Sie ist der Ansicht, daß der Sprengstoff in Bezug auf Anwendungs- und Lagerungsfähigkeit genügende Sicherheiten biete und eine von ihr geforderte Verbesserung darstelle. Immerhin aber macht die Hygroskopizität des Natriumchlorats eine undurchlässige Umhüllung des Sprengstoffs notwendig und die Wirksamkeit der Paraffinierung des vorgelegten Musters schien vermehrt werden zu können.

Auf Grund dieser Untersuchungen hat die Kommission sich dahin ausgesprochen, daß die Fabrikation und der Verkauf des neuen Sprengstoffs für den Staat von Interesse wäre, da das Natriumchlorat von der Société universelle d'Explosifs zum Preise von Frs. 60.— pro 100 Kilo angeboten wurde. Die Kommission hat darauf aufmerksam gemacht, daß die Fakrikation der Cheddite mit Natriumchlorat besondere Vorsichtsmaßregeln nötig macht, welche von der Pulverfabrik Vonges im Jahre 1906 studiert worden sind. Schließlich hat sie hervorgehoben, daß es von Interesse wäre, die Patronenumhüllung des Sprengstoffs zu verbessern und die Patronen eines angebrochenen Pakets so schnell wie möglich zu verbrauchen.

Burkard.

Dautriche, Ueber einige Eigenschaften der drei Explosivstoffe: Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Trinitrobenzol. (Mém. poudr. salp. XVI, 27—39.)

Die drei Sprengstoffe wurden vergleichsweise geprüft auf Preßbarkeit, Detonationsgeschwindigkeit und Sprengwirkung. Die Pikrinsäure wurde detonierenden Zündschnüren entnommen, deren Detonationsgeschwindigkeit im Mittel 5770 m betrug. Das Trinitrotoluol war deutscher Herkunft und hatte den Schmelzpunkt 80,5°. Das Trinitrobenzol, aus der Pulverfabrik St. Chamas, hatte den Schmelzpunkt 120°. Von allen 3 Sprengstoffen wurden zur Ermittlung der Kompressibilität mit verschiedenen Preßdrucken Pastillen gepreßt und deren Dichte bestimmt. Aus diesen Versuchen kann man schließen, daß die mit sehr starken Drucken erreichbaren Grenzdichten betragen bei

Pikrinsäure . .	1,76,
Trinitrotoluol .	1,62,
Trinitrobenzol .	1,67.

Die Detonationsgeschswindigkeit wurde unter sehr verschiedenen Bedingungen nach der Methode von Dautriche gemessen. Zum Teil wurden die Sprengstoffe gepreßt, mit verschiedenen Dichten, zum Teil in gepulvertem Zustande verwendet und entweder in Papierpatronen oder in Kupferröhren oder Glasröhren eingefüllt, mit verschiedenen Initialzündungen detoniert. Bezüglich der einzelnen Versuchsanordnungen und Resultate muß auf die Originalabhandlung verwiesen werden. — Bei der Pikrinsäure kann man, von einigen Unregelmäßigkeiten in den Versuchsresultaten abgesehen, als allgemeine Regel aufstellen, daß die stärksten Initialwirkungen auch die größten Detonationsgeschwindigkeiten liefern. Die höchste Detonationsgeschwindigkeit von 7745 m wurde mit Dichten von 1,73 und 1,74 bei Initiierung der Patronen durch 80 g Dynamit ermittelt. Im Gegensatz zum Befund bei Pikrinsäure wurde bei Trinitrotoluol und auch bei Trinitrobenzol gefunden, daß die Detonationsgeschwindigkeiten von dem Durchmesser und der Natur der Patronenhülle merklich beeinflußt werden. In Papierpatronen und mehr noch in Metallröhren ist bei geringen Dichten die Detonationsgeschwindigkeit des Trinitrotoluols unabhängig von der Intensität der Zündung. Die höchste Detonationsgeschwindigkeit des Trinitrotoluols wurde mit 7140 m bei der Dichte 1,60 gefunden. Bei Trinitrobenzol betrug die höchste Geschwindigkeit 7347 m bei einer Dichte von 1,64 und 1,66.

Im Bleiblock wurde mit der 1,50 g Sprengkapsel und 10 g Sprengstoff eine Ausbauchung erzielt

von 22,8 ccm pr. g Pikrinsäure,
„ 21,6 „ „ „ Trinitrotoluol,
„ 24,1 „ „ „ Trinitrobenzol.

In 1 m tiefen Bohrlöchern erzeugten Patronen von 29 mm Durchmesser und 150 g Sprengstoff, mit 1,5 g Knallquecksilberkapsel detoniert, Erdauswürfe von 0,40 Liter pro g Pikrinsäure, 0,44 l/g Trinitrotoluol und 0,40 l/g Trinitrobenzol. Burkard.

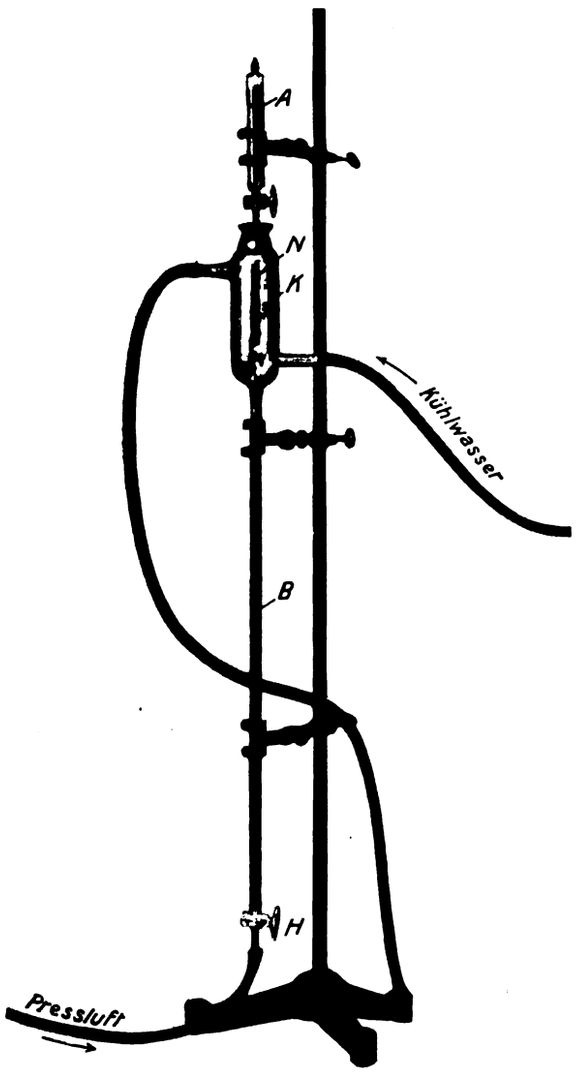
Fr. Hofwimmer, Ein Beitrag zur Beurteilung des Dynamitglycerins. (Chemiker-Ztg. Cöthen.)

Die für die Qualifikation des Dynamitglycerins am häufigsten angewendeten Analysenmethoden liefern keine für die Nitroglycerinausbeute maßgebenden Resultate, da von denselben ein die letztere sehr nachteilig beeinflussender Gehalt an Polyglycerin unberücksichtigt bleibt. Polyglycerine entstehen häufig bei der Destillation des Glycerins infolge lokaler Ueberhitzungen. Wie dieselben eine gute Qualität des Dynamitglycerins vortäuschen können, machen folgende Zahlen verständlich. Diglycerin ($C_6H_{14}O_5$), das sich unter Austritt von ein Mol. Wasser aus zwei Mol. Glycerin bildet, entspricht, wenn in der üblichen Weise (Hehner'sche Bichromatmethode) untersucht, einem 110,8%igem $C_3H_5 \cdot (OH)_3$, ergibt aber bei der Nitrierung nur 188% statt 246,7% Sprengöl. Triglycerin ($C_9H_{20}O_7$) entspricht bei der Analyse 115% $C_3H_5O_3$ und liefert nur 168% Sprengöl. Ein Beispiel möge den nachteiligen Einfluß, den Polyglycerine auf die Sprengölausbeute ausüben, noch klarer vor Augen führen. Ein Dynamitglycerin, das aus 86,0% $C_3H_5(OH)_3$ (Glycerin), 10,0% $C_6H_{10}O(OH)_4$ und 4,0% Wasser besteht, ergibt — nach der Hehner'schen Bichromatmethode untersucht — $86{,}0 + 10 \times 1{,}109 = 97{,}09$% $C_3H_5 \cdot (OH)_3$ und müßte infolgedessen eine theoretische Sprengölausbeute von $\frac{97{,}09 \cdot 246{,}7}{100} = 239{,}5$% ergeben. Durch den Gehalt an Diglycerin wird dieselbe aber infolge: $\frac{86 \cdot 246{,}7}{100} + \frac{10 \cdot 188}{100} = 231{,}0$% um 8,5% verschlechtert, da die theor. Nitratausbeute für Polyglycerine sich nach der Formel: $A = \frac{119\,x + 108}{92\,x}$ ergibt. (x = die Anzahl der zu einem Molekül zusammengetretenen Glycerinmoleküle.) Da, wie ohne weiteres einzusehen ist, die Qualität des Dynamitglycerins in erster Linie von der Menge der vorhandenen Hydroxylgruppen abhängig ist, müßte die Untersuchung nach der Acetinmethode einwandfreie Resultate liefern. Es ist aber kaum annehmbar, daß die Polyglycerine einem mehrstündigen Kochprozesse mit Essigsäureanhydrid widerstehen, sondern sich in Glycerin zurückverwandeln und als solches verestert und bestimmt werden. — Ein Polyglyceringehalt müßte sich auch daran zu erkennen geben, daß die Summe aus gefundenem $C_3H_8O_3$ (nach Hehner) und aus dem nach irgend einer richtigen Methode gefundenen H_2O-Gehalt 100 übersteigt. Es wird auch häufig versucht, den Wassergehalt durch tagelanges Stehenlassen des Glycerins über Schwefelsäure im Vakuum zu bestimmen. Glycerin ist aber derart hygroskopisch, daß es selbst unter den angegebenen Bedingungen Wasser zurückhält, ein Umstand, der den bei Anwesenheit von Polyglycerin zu hoch gefundenen $C_3H_8O_3$-Gehalt ohne weiteres richtig erscheinen läßt. Nach Ansicht des Verfassers dürfte eine richtige und einwandfreie Bewertung des Dynamitglycerins nur durch Nitrieren und genaue Bestimmung der erhaltenen Nitroglycerinmenge erzielt werden.

Die von Schlegel und Novak konstruierten Probenitrierapparate sind aber für ein analytisches Arbeiten wenig geeignet, da in denselben nur verhältnismäßig große Quantitäten Glycerin (50 bis 100 g) nitriert werden können, was ziemlich viel Zeit erfordert und für Ungeübte nicht ungefährlich ist.

Aus diesem Grunde hat Verfasser einen für exakte und rasche Glycerin-Bestimmungen bestens geeigneten Probenitrierapparat konstruiert, der es gestattet, mit auf der analytischen Wage bequem wägbaren Glycerinmengen (10 g) zu arbeiten und das abgeschiedene Sprengöl in einer in $\frac{\text{ccm}}{20}$ geteilten Meßröhre zu bestimmen.

Digitized by Google



Der Apparat besteht aus der Glycerinpipette A und aus der Meßröhre B, die unten mit dem Hahne H versehen ist und sich oben zu dem sehr dünnwandigen Nitriergefäß N erweitert. Letzteres ist in den Kühler K eingeschlossen und mit einer für die Nitriersäure bestimmte Marke s versehen. A besitzt zwei Marken, die einem Glycerinquantum von 10 g entsprechen.

Eine Nitrierung in dem vorstehend abgebildeten Apparat gestaltet sich wie folgt: N wird bis über die Marke s mit Nitriersäure gefüllt, auf 15° C. abgekühlt und mittels H das Säureniveau auf die Marke s eingestellt. Während das Glycerin möglichst langsam in die Säure eintropft, wird die letztere mittels eines getrockneten Luftstromes, den man durch H eintreten läßt, kräftig durchgerührt. Die auftretende Reaktionswärme wird durch das lebhaft laufende Kühlwasser beseitigt. Eine Beobachtung der Nitriertemperatur ist bei der kleinen Glycerinmenge nicht nötig, zumal dann nicht, wenn das Kühlwasser mit entsprechender Geschwindigkeit durch den Kühler streicht und eine Temperatur von 12—15° C. besitzt. Nachdem 10 g Glycerin in die Nitriersäure eingetropft sind, läßt man noch eine Minute rühren. Nach ca. ¼stündigem Stehen (bei laufendem Kühlwasser) hat sich das Sprengöl vollständig von der Abfallsäure getrennt. Letztere wird bis zur Mark „Null" abgelassen, worauf man das Volumen des entstandenen Sprengöles ablesen und nach Wägung von A auf 10 g Glycereineinwage umrechnen kann. Da das abgelesene Nitroglycerin-Vol. infolge anhaftender Säure keinen Aufschluß über das tatsächlich vorhandene Gewicht an Nitroglycerin gibt, muß unter Beibehaltung der gleichen Versuchsbedingungen (gleiche Menge und Beschaffenheit der Nitriersäure etc.) eine Nitrierung unter Verwendung eines 100%igen Glycerins durchgeführt werden, deren Resultat ein für allemal, als einem 100%igen Glycerin entsprechend, notiert wird. Ergeben z. B. 10 g eines Glycerins 14,45 ccm Sprengöl und wurden bei der Vergleichsnitrierung mit 100%igem Glycerin 15,00 ccm erhalten, so ist das untersuchte Glycerin, ohne Rücksicht auf den nach irgend einer anderen Analysenmethode ermittelten $C_3H_5 \cdot (OH)_3$-Gehalt, als ein $\frac{14{,}45 \cdot 100}{15{,}00} = 96{,}3$%iges Dynamitglycerin zu bewerten. Die mittels dieses hier beschriebenen Apparates durchgeführten Analysen übertreffen an Schnelligkeit und Exaktheit sämtliche für Dynamitglycerin gebräuchlichen Untersuchungsmethoden, dabei zeichnet sich der Apparat durch Einfachheit und soliden Bau aus und dürfte sowohl für den Glycerin- als auch für den Dynamit-Fabrikanten ein willkommenes Laboratoriumsgerät sein. Die Anfertigung desselben wurde von Ephraim Greiner, Stützerbach (Thür.), übernommen. (Autorreferat.)

E. Bravetta, Bemerkungen über die Ladung von Geschossen mit starken Sprengstoffen. (Rivista di Artiglieria e Genio, Februar 1911.) Schon bald nach der Erfindung des Schwarzpulvers war man auf den Gedanken gekommen, dies auch in den Geschossen selbst zur Anwendung zn bringen und erkannte auch bald die Notwendigkeit eines energischen Pulvers; zu diesen Versuchen sind namentlich Malatesta, der Herrscher von Rimini, und Biringuccio zu erwähnen; ein besonderes Geschütz für derartige Geschosse stellte erst 1846 Oberst Paixhans mit seinem canonobusier für die französische Marine her. Nachdem 1846 Cavalli in Schweden eine gezogene 16 cm-Kanone mit Hinterladung für explodierende Geschosse konstruiert hatte, begann man auch in andern Ländern sich dafür zu interessieren. Die ersten mit einem brisanten Sprengstoff geladenen Geschosse wurden bei der Belagerung von Paris 1870 von den Franzosen in Form von Granaten, die mit Dynamit geladen waren, angewendet, zeigten aber keinen Erfolg. Längere Zeit versuchte man mit der von Abel empfohlenen feuchten Schießbaumwolle sein Glück. Später probierte man nach Sprengel und Hellhof eine Anordnung, bei der zwei an sich untätige Substanzen, bei Hellhofit z. B. Salpetersäure einerseits und Phenol o. dgl. andererseits, verwendet wurden, die durch eine beim Aufschlagen zerbrechende Zwischenwand getrennt waren. Als nächster Versuch ist die pneumatische Kanone von Zalinski zu erwähnen, die mit 203 mm-Kaliber 18 m lang war und für die komprimierte Luft einen Behälter von 4 cbm hatte; die Geschosse waren hinten mit einer Art von Propeller versehen um sie zur Rotation zu bringen, und besaßen zwei elektrische Zündungen; geladen waren sie mit 25 kg Sprenggelatine. Die späteren (es wurden in Amerika und in Deutschland, welche verwendet) hatten 272 kg Ladung und wogen 680 kg; sie waren 2,13 m lang, von 372 mm-Kaliber. Graydon ersetzte die Sprenggelatine durch feuchte Schießbaumwolle, die er durch Einteilung in kleine Abteilungen und durch elastische Futterung vor dem vorzeitigen Losgehen beim Abschuß (das bei der Trägheit der großen Sprengmasse immerhin möglich war) bewahren wollte. Sims-Dudley stellte die komprimierte Luft, die als Treibmittel dienen sollte, durch eine vorausgehende Pulverexplosion her. Gathmann richtete wieder seine Aufmerksamkeit auf das Geschoß selbst, um es auch in gewöhnlichen Geschützen verwenden zu können; um die Explosion beim Abschuß zu verhüten, gab er verschiedene Vorrichtungen an, durch die der Druck innerhalb und außerhalb des Geschosses im Gleichgewicht bleiben sollten. Maxim und Dr. Schüpphaus empfahlen eine Kanone von ungeheuren Dimensionen mit besonderem Pulver und Geschoß; das Pulver bestand aus 90% Nitrocellulose, 9% Nitroglycerin und 1% Harnstoff; durch besondere Bohrung der Körner und Behandlung ihrer Oberfläche sollte eine sehr langsame Anfangsverbrennung und damit schwacher Anfangsdruck gewährleistet werden. Das Geschoß sollte mit 500—1000 kg feuchter Schießbaumwolle oder Pikrinsäure geladen werden, die Konstruktion des Zünders sollte jede Gefahr ausschließen. Trotzdem das Projekt bis ins kleinste Detail ausgearbeitet und mit Berechnungen belegt war, getraute sich kein Staat es auszuführen. Währenddem und nachher hat aber nie das Suchen nach einer Sprengladung, die gegen den Stoß gesichert war, aufgehört, sei es nun Pikrinsäure, die auch unter den Namen Melinit, Lyddit, Turpin, N. E. auftrat, oder Ballistit, Romit, Trinitrokresol, die Bichel'schen Sprengstoffe (Mischungen von Kohlenwasserstoffsulfaten mit Chloraten und Nitraten) oder das österreichische Ecrasit (jedenfalls eine Mischung von Sprenggelatine mit Ammonsulfat und -Chlorat)

Der Verf. vergleicht nun die verschiedenen Theorien der Explosion, aus denen er das Ergebnis zieht. Die Explosion eines Stoffes ist die Wirkung einer plötzlichen und sehr großen Wärmeabgabe infolge einer Zersetzung, die durch irgend eine Ursache eingeleitet wird. Der chemische und physikalche Verlauf kann bei ein- und demselben Stoff sehr verschieden sein. Die Wirkung ist am stärksten, wenn der Explosivstoff eingeschlossen ist und als Anstoß eine vorhergehende Explosion (Initialzündung) verwendet wird. Thermodynamische Betrachtungen führen zur Annahme einer (chemisch und physikalisch aufzufassenden) Explosionswelle und machen die Forderung geltend, damit die Stoßkraft des ersten Anstoßes, von der die Geschwindigkeit dieser Welle abhängt, möglichst groß sei, daß der zur Initialexplosion verwendete Stoff schnell explodiere und auch viel Wärme entwickle. Bei jeder Explosion sind 3 Phasen zu unterscheiden: Der Anstoß, der die Zersetzung einleitet, die Bildung der gas- und dampfförmigen Zersetzungsprodukte, endlich die thermische oder mechanische Wirkung dieser Gase. Die Schnelligkeit, mit der die Entwicklung der Gase vor sich geht, heißt Detonationsgeschwindigkeit und ist die Haupteigenschaft eines Sprengmittels; sie beträgt 200—300 Metersekunden bei Schwarzpulver, 9000 bei den brisanten Sprengstoffen. Auf Grund dieser theoretischen Erwägungen werden dann die Geschoßladungen und ihre Einrichtung eingehend besprochen.

Es handelt sich darum, die Geschosse mit brisanten Sprengstoffen zu laden und mit großer Anfangsgeschwindigkeit abzuschießen. Hierzu ist erforderlich: 1. ein brisanter Sprengstoff von der größtmöglichen Detonationsgeschwindigkeit, dessen Aufbewahrung keine subtilen Vorsichtsmaßregeln erfordert. Er muß so stoßsicher sein, daß das Geschoß weder beim Abfeuern noch beim Aufschlagen auf

Digitized by Google

das Ziel noch während der Durchbohrung desselben frühzeitig explodiert. Auf die Zündung hin soll er vollständig explodieren. 2. die zweckmäßigste Art der Ladung, bei welcher der Sprengstoff die größtmögliche Dichte besitzt und vollkommen unbeweglich gelagert ist. 3. eine Zündung, die in bezug auf Empfindlichkeit und Sicherheit dieselben Garantien wie der Sprengstoff bietet.

Eine Betrachtung der verschiedenen Sprengstoffe ergibt: Schießbaumwolle und Pikrinsäure genügen teilweise den gestellten Bedingungen, sind aber nicht stoßsicher. Feuchte Schießbaumwolle mit 25% bis 35% Wasser ist gegen den Stoß gesichert, dagegen ist ihre zerstörende Wirkung zu gering. Pikrinsäure ist gepulvert und noch mehr gepreßt oder gegossen nicht sehr empfindlich gegen Stoß, wohl aber Knallquecksilber, bezw. das zur Zundung verwendete Gemenge von Knallquecksilber und Pikrinsäurepulver. Sie kann deshalb auch mit allen Vorsichtsmaßregeln, wie Pressen des Zündsatzes usw, nicht für Anfangsgeschwindigkeiten über 500 m verwendet werden. Das berühmte japanische Pulver Shimose ist nach den Untersuchungen Saposchnikows[1]) weiter nichts als gegossene Pikrinsäure von der Dichte 1,63. Der Detonator ist Knallquecksilber, die Uebertragung geschieht durch Pikrinsäurepulver. Den Japanern explodierten während des Krieges mehrere Geschütze, was nur auf die schlechte Stabilität der Pikrinsäure bei großen Anfangsgeschwindigkeiten zurückzuführen ist. Ammonal, das in der Hauptsache aus Ammonsalpeter, Kohlenstoff und Aluminiumpulver besteht, genügt im allgemeinen den gestellten Bedingungen; sein Fehler ist die geringe Stabilität, die auf die Hygroskopizität des Ammonsalpeters und die unausbleibliche Oxydation des Aluminiumpulvers zurückzuführen ist. Trinitrotoluol, mit verschiedenen Fabrikationsnamen, scheint alle Eigenschaften zu besitzen, die es zu einem geeigneten Sprengstoff für Geschoßladungen machen. Es wird hergestellt durch dreimalige Nitration des Toluols, und indem man es einem längeren Reinigungsverfahren unterwirft. Durch Auskristallisieren in Alkohol erhält man ein Produkt vom Schmelzpunkt 81° bis 82°, das für unsere Zwecke verwendbar ist. Die Dichte beträgt ca. 1,5 und kann durch Pressen auf 1,65 gesteigert werden. Vom Ammonal unterscheidet es sich darin, daß es in Wasser fast unlöslich und nicht hygroskopisch ist. Der Pikrinsäure kommt es an Wirkung fast gleich, ohne deren Nachteile zu besitzen. Ueber seine Zersetzungsgleichung ist man sich noch nicht ganz einig. Triplastit von Allendorf in Schönebeck wird bereitet, indem man mittels einer Gelatine von Nitrocellulose und Binitrotoluol das Trinitrotoluol mit einem oxydierenden Mittel, wie Bleinitrat, zusammenknetet. Die Dichte beträgt 1,90 und mehr, die Stärke übertrifft die der Pikrinsäure. Als Plastrotyl wird das Trinitrotoluol mit harz- und balsamartigen Substanzen zusammengeknetet. Macarit, 1899 von Macar erfunden, besteht aus 28,10% Trinitrotoluol und 71,90% Bleinitrat. Der Erfinder ging von der Erwägung aus, daß die Brisanz eines Sprengstoffes proportional ist dem in ihm vorhandenen Sauerstoff bis zu einer Grenze, bei der die vollständige Verbrennung des vorhandenen Kohlenstoffs erfolgt. Die Zersetzungsformel ist: $4C_7H_5(NO_2)_3 + 7(NO_3)_2Pb = 28CO_2 + 10H_2O + 13N_2 + 7Pb$. Die Verwendung des Bleinitrats ist nach Macar insofern unbedenklich, als dieses erst bei Rotgluthitze sich zersetzt; auch soll das Macarit nicht hygroskopisch, frei von Kristallisierungen, Verdunstungen usw. und beständig gegen häufige oder starke Temperaturwechsel sein. Die Dichte beträgt gewöhnlich 2,7 bis 2,8. Die Anwendung ist bisher im belgischen Heer erfolgt.

Was das Verfahren betrifft, nach dem das Geschoß geladen werden soll, so ist das Gießen dem Pressen vorzuziehen. Es existiert hierfür ein besonderes Verfahren von Dr. Bichel; dieser hat sich auch eine elastische Schutzhülle, eine Art Strumpf, für die Ladungen patentieren lassen, die nicht direkt in das Geschoß gegossen oder gepreßt werden. Das Problem der Zündung ist noch immer nicht zur Zufriedenheit gelöst. Man kann zwar durch Trinitrotoluol, bei 1000 Atm. Druck gepreßt, zum Teil das Knallquecksilber ersetzen, aber ganz kann man die gefährliche Anwendung dieses letzteren noch nicht umgehen. Auch von den Zündern für Zeit- oder für durchbohrende Geschosse (Torpedos usw.) genügt noch keiner allen Ansprüchen. Was die Wandstärke der Geschosse betrifft, so wird aus Rechnungen abgeleitet, daß diese stets größer sein soll als eine gewisse Größe $y = \frac{rPH}{2pC} e^{ax}$, wo 2r der Durchmesser, P der Druck der beim Schuß entstehenden Pulvergase auf die Flächeneinheit, H das Gewicht der Geschoßhaube, p das Gewicht des ganzen Geschosses, C der halbe Wert der Elastizitätsgrenze von dem betreffenden Metall, S die Dichte des Metalls, x die Geschoßlänge und $a = \frac{\pi r^2 P\delta}{pC}$. Für die Grenzen, innerhalb deren es möglich ist, die Sprengladung eines Geschosses unter Beibehaltung des Kalibers und des Gesamtgewichtes zu vermehren (was dann natürlich auf Kosten der Wandstärke geschehen muß), wird die Beziehung abgeleitet

$$l_1 = l\frac{25 + n_1}{25 + n},$$

wo l und l_1 die Längen zweier Geschosse von gleichem Kaliber und gleichem Gewicht, n und n_1 bezüglich das Gewicht der Sprengladung im Verhältnis zum Gesamtgewicht des Geschosses, ausgedrückt in Prozenten, bedeutet. Aus der Formel folgt, daß bei Erhöhung des Prozentsatzes an Sprengladung die Geschoßlänge vermehrt werden muß. Zur Berechnung des Gewichtes einer Sprengladung, die gerade noch hinreicht, eine Platte von gegebener Dicke zu durchschlagen, hat Macar die Formel entwickelt

$$C = \frac{a \cdot h \cdot b}{\cos\alpha}.$$

Hierin ist C das Gewicht der Sprengladung, a der Umfang des Querschnittes der Platte, b ihre Dicke, α der Winkel, den das aufschlagende Geschoß mit der Normalen zur Plattenoberfläche bildet, h ein besonderer Metallkoeffizient.

Zum Schluß befürwortet der Verfasser die Einführung von Geschossen mit relativ großen Ladungen von hochbrisanten Sprengstoffen und regt zu weiteren Versuchen an. Er begründet dies mit ausführlicher Beschreibung der Versuche, die Macar mit der Durchschlagung von Chromnickelstahlpanzerplatten und die Vereinigten Staaten mit der Beschießung ihres Kreuzers „Puritan" anstellten, und mit Hinweis auf die Erfolge der Japaner bei Tsushima, deren Geschosse auch hochprozentige Ladungen enthielten. Boerner.

[1]) Siehe diese Zeitschrift I, 1906.

Bücher-Besprechungen.

Curso elementar sobre substancias explosivas, por **José Maria de Oliveira Simões,** tenente coronel d'artilharia e engenheiro civil etc. — Volume II. **Explosivos propriamente ditos.** — Lisboa 1911.

Dem Ende 1905 in dieser Zeitschrift besprochenen ersten Bande des Werks ist nunmehr der zweite, die eigentlichen Sprengstoffe behandelnde, gefolgt, der durch eine lobende Besprechung aus der Feder des ehemaligen Kriegsministers Mathias Nunes eingeleitet wird. Der in guter Systematisierung behandelte umfangreiche Stoff ist wie folgt eingeteilt: I. Teil: Einfache Sprengstoffe. Kap. 1. Klassifikation. 2. Nitrokohlenwasserstoffe. 3. Nitratite (Salpeteräther von ein- und mehrwertigen Alkoholen). 4. Nitrosen (Salpeteräther von Aldosen, Ketosen und anderen Kohlehydraten). 5. Nitronolite (Nitrophenole). 6. Benzotite (Nitrobenzoësäure). 7. Aminite (Diazoverbindungen). 8. Nitrilite (Fulminate). 9. Azotite (Stickstoffwasserstoffsäure und deren Salze etc.) 10. Perchlorite (explosive Aether von Chlorsäuren). 11. Etinite (Acetylenverbindungen). 12. Oxalite (Silber- und Quecksilberoxalat. II. Teil: Zusammengesetzte Sprengstoffe. Kap. 1. Klassifikation. 2. Sobrerite (Nitroglycerin enthaltende Sprengstoffe, eingeteilt in Nobelite und Abelite). 3. Schoenbeinite (Nitrocellulose enthaltende Spr.). 4. Benzinite (Pikratsprengstoffe). 5. Sprengelite (Sprengstoffe, die erst am Verwendungsort gemischt werden). III. Teil: Spezielle Explosivstoffe. Kap. 1. Klassifikation. 2. Grisoutite (Schlagwettersichere Sp.) 3. Sprengkapseln und Zünder. 4. Geschoßfüllungen. 5. Rauchlose Pulver. IV. Teil: Pulverfabriken. Kap. 1. Installation. 2. Arbeitsräume und Pulverkammern. 3. Sicherheitsvorschriften. V. Teil: Aufbewahrung, Transport und Unschädlichmachung von Sprengstoffen. VI. Teil: Analyse und Stabilitätsproben. VII. Teil: Mechanische Wirkungen der Explosionen.

Seinem didaktischen Hauptzwecke entsprechend ist das Buch mit vielen Abbildungen ausgestattet, die, obwohl in ziemlich kleinem Maßstabe gehalten, meistens doch genügend deutlich sind. Die Bildungsvorgänge der Sprengstoffe sind durchweg durch chemische Formeln erläutert, auch auf die thermischen Vorgänge wird in jedem Falle gebührend Rücksicht genommen. Die für Erzeugung und Verwendung der Sprengstoffe wichtigen technischen Gesichtspunkte sind deutlich und ausreichend behandelt. Besonders eingehend sind die in portugiesischen staatlichen und privaten Betrieben angewendeten Arbeitsweisen beschrieben.

Alles in allem kann das Buch nicht nur den Studierenden, sondern auch Fachleuten, Chemikern und Ingenieuren, warm empfohlen werden. Dr. H. Mastbaum, Lissabon.

Allgemeines Jahrbuch für die Waffenindustrie. Brüssel, 4 Rue Meyers Hennau. 4. Auflage. Preis 5 Mk.

Als voriges Jahr zum erstenmal das allgemeine Jahrbuch für die Waffenindustrie, das sich aus dem Annuaire Belge de l'Armurerie entwickelte, erschien, war die deutsche Waffen- und Munitionsindustrie nur sehr schwach vertreten. Im diesjährigen Jahrgang, der 540 Seiten im ganzen umfaßt, ist in dieser Beziehung bereits eine merkliche Besserung eingetreten, wenn auch durch die Teilnahmslosigkeit vieler deutschen Firmen unsere Industrie nicht in einer ihrer Bedeutung entsprechenden Weise vertreten ist. Da jedoch die Aufnahme in das Buch kostenlos erfolgt, die Inseratpreise und das Abonnement außerdem bedeutend ermäßigt wurden, so ist anzunehmen, daß auch die deutschen Firmen sich an diesem für den Export etc. so wichtigen Buch intensiver beteiligen werden Im ersten Teil sind die Depeschengebühren für Belgien, Deutschland und England, sowie die Zollbestimmungen und die konsularischen Vertretungen aller für die Waffeneinfuhr in Betracht kommenden Länder aufgeführt; der zweite Teil enthält die Adressen von Fabriken und Grossisten der Waffen- und Munitionsindustrie sowie der einschlägigen Gebiete von Europa; im dritten Teil sind die

Digitized by Google

Büchsenmacher und Händler aufgeführt, während der vierte Teil Fabrikzeichen, Klicheefabrikanten, Fachzeitschriften etc enthält.
O. M.

Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette. In vier Bänden herausgegeben von Dr. L. Ubbelohde und Dr. F. Goldschmidt. Band III: **Chemie, Analyse, Technologie der Fettsäuren, des Glycerins, der Türkischrotöle und der Seifen.** Redigiert von Dr. **F. Goldschmidt.** — Verlag von S. Hirzel in Leipzig. — Zweite Abteilung (1911). — Preis Mk. 34.—.

Die erste Abteilung des dritten Bandes dieses groß angelegten Werkes, welche sämtliche Fettspaltungs- und Rohglyceringewinnungsmethoden, sowie die Technologie und Analyse des Glyerins behandelt, wurde bereits in Band V (Jahrgang 1910) dieser Zeitschrift, S. 439, besprochen. — Die zweite Abteilung gibt zunächst eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand unserer theoretischen Kenntnisse von dem Wesen der Verseifung, den Eigenschaften der Seifen und der Konstitution ihrer Lösungen. Daran schließt sich nach einem historischen Ueberblick über die Entwicklung der Seifenindustrie eine Darstellung der allgemeinen Technologie der Seifen, d. h. der Rohstoffe, der maschinellen Hilfsmittel und der Verseifungsmethoden. Die weiterhin abgehandelte spezielle Technologie der Seifen bringt eine eingehende Charakteristik der einzelnen Seifengattungen und detaillierte praktische Arbeitsvorschriften; die Darstellung dieses speziellen Teiles der Seifentechnologie ist unter einheitlichem Gesichtspunkt in Anlehnung an die bis jetzt erreichten Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung, insbesondere der Kolloidchemie gegeben. Ein analytischer Teil berücksichtigt sowohl die Betriebskontrolle wie die Handelsanalyse der Seifen. Hervorzuheben ist noch ein Schlußkapitel über die wirtschaftliche Entwicklung der Industrie der Seifen, der Kerzen und des Glyzerins, wobei außer Deutschland auch Oesterreich-Ungarn, Frankreich, Großbritannien und Italien Berücksichtigung gefunden haben. — An der Bearbeitung vorliegenden Bandes haben mitgewirkt: Prof. Dr. S. Bettmann in Heidelberg, E. Bontoux in Marseille, Dr. K. Braun in Berlin, Dr. H. Gradenwitz in Hamburg, Dr. Fr. Goldschmidt in Breslau, Dr. H. Großmannn in Berlin, Ing. Krull in Paris, Dr. B. Lach in Wien, Prof. J. Leimdörfer in Pest, Ing. Marazza in Mailand, Prof. Dr. J. Meyer in Breslau, W. H. Simmons in London, O. Steiner in Melle und G. Weber in Odessa. — Der Stoff ist also in weitgehender Spezialisierung durch hervorragende, in Fühlung mit der Praxis stehende Fachleute bearbeitet, während der Herausgeber die verschiedenen Beiträge zu einer einheitlichen Darstellung verschmolzen hat. -s.

Die Chemie der Cellulose unter besonderer Berücksichtigung der Textil- und Zellstoffindustrien von Professor Dr. **Karl G. Schwalbe** in Darmstadt. — Zweite Hälfte, Preis Mk. 14.80. — Verlag von Gebrüder Borntträger in Berlin 1911.

Der im Jahrgang 1910, Seite 319 dieser Zeitschrift besprochenen ersten Hälfte dieses Werkes ist nun der größere Schlußteil gefolgt, der mit einem Ueberblick über die Nitrocellulosen beginnt, woran sich die Ester der Baumwollcellulose mit organischen Säuren anschließen. Von den übrigen Abschnitten dürfte die Leser dieser Zeitschrift besonders der letzte (Analytische Methoden der Cellulosechemie) interessieren. — Im übrigen sei das Buch wiederholt empfohlen. -s.

Historical Papers on modern Explosives by **George W. Mac Donald**, M. Sc. (Head of Research, Messas Curtis's & Harvey, Ltd.) with an introduction by Sir Andrew Noble, Bart. — Whittaker & Co., 2 White Hart Straet, Paternoster Square, London E. C., 1912. — 7 sh. 6 d. net.

Autor hat im Laufe der letzten Jahre in der englischen Fachzeitschrift „Arms and Explosives" eine Reihe von historischen und technischen Aufsätzen veröffentlicht, die in vorliegendem Buche zusammengefaßt sind. Die erste Arbeit behandelt die Entdeckung des Knallquecksilbers durch Howard, die zweite die Entdeckung der Nitrostärke durch Braconnot; der Schießbaumwolle ist der größte Teil des Buches (neunzehn Kapitel) gewidmet, während die letzten sechs Abschnitte sich mit dem Nitroglycerin befassen. Sir Noble hat dem Buche eine kleine Einleitung vorausgeschickt. -s.

Technische Notizen.

Normalpatronen für Jagdbüchsen. Von Otto Maretsch. Die seit mehreren Jahren bestehenden Bestrebungen zur Vereinheitlichung der deutschen Büchsenmunition hatten vorerst nur zur Festsetzung von Normalmaßen für einige, viel verwendete Hülsen geführt. Jetzt erst ist durch eine in Neumannswalde abgehaltene Versammlung der bedeutendsten Gewehr- und Munitionsfabrikanten ein weiterer Fortschritt in dieser für die Jägerwelt wie für die Industrie selbst sehr wichtigen Angelegenheit erreicht worden; es wurde nämlich die Einführung von Normalpatronen mit festgesetzten ballistischen Leistungen beschlossen, wie sie von den englischen und amerikanischen Munitionsfabriken schon längst geliefert werden. Gerade das Fehlen von Normalpatronen hat es bisher der deutschen Munition unmöglich gemacht, sich auf dem Weltmarkt das ihrer vorzüglichen Qualität entsprechende Absatzgebiet zu verschaffen. Aber auch der Innenhandel hat unter der großen Mannigfaltigkeit der Patronen stark zu leiden, ebenso wie auch der Jägerwelt der Bezug der für ihre Büchsen passenden Munition sehr erschwert wird.

Vorerst ist man nur an die Schaffung von Normalpatronen für rauchloses Pulver und Stahlmantelgeschosse gegangen, weil speziell für diese Munition die Festsetzung von Normalleistungen am notwendigsten ist. Wenn man bedenkt, daß für diese Patronen etwa 10 Blättchen-Pulversorten in den verschiedensten Ladungen und etwa 600 Mantelgeschosse aller Arten in Betracht kommen, so erhält man erst einen Begriff, unter welch großer Zerfahrenheit die deutsche Büchsenmunition zu leiden hat. Selbst die Kaliberbezeichnungen der Geschosse weichen ohne ersichtlichen Grund voneinander ab, so daß die Versammlung in Neumannswalde es als ihre erste Aufgabe betrachtete, die Kaliber genau festzulegen, nämlich — 6,5 [nicht mehr 6,6], — 7, — 8 [nicht mehr 7,9, 8,0, 8,1], — 9. — 9,3, — 10,75 und — 11,2 [nicht mehr 11, 11,1, 11,15] mm.

Die ballistischen Leistungen der Normalpatronen werden in einer demnächst in Oberndorf a. N. abzuhaltenden Versammlung festgelegt, während die hierfür erforderlichen Versuche in Oberndorf und Neumannswalde mit den von der Waffenfabrik Mauser zu liefernden Normalgewehren (740 mm Lauflänge) ausgeführt werden.

Um die Aufstellung von Normalpatronen zu erleichtern, wurde bereits in Neumannswalde eine den Bedürfnissen der Jägerwelt völlig entsprechende Auswahl von Mantelgeschossen getroffen, indem für jedes Kaliber Voll-, Spitz- und Teilmantelgeschosse bestimmt wurden. Auch haben sich die Geschoßfabriken geeinigt, alle Stahlmantelgeschosse von jetzt ab nach einheitlichen Maßen und mit flachem Boden anzufertigen, so daß es für die Leistung der Patronen völlig gleichgültig ist, von welcher Fabrik die Geschosse verwendet werden.

Die Normalpatronen sollen auf ihrer Verpackung ausdrücklich als solche unter Angabe der ballistischen Leistung bezeichnet werden, für deren richtige Einhaltung die liefernde Fabrik volle Garantie zu übernehmen hat und dies auf der Packung auch zum Ausdruck bringt. Für die Leistung aller von den Normalpatronen abweichenden Patronen übernehmen die Fabriken keine Gewähr mehr, weshalb solche Munition mit der Bezeichnung „ohne Garantie" versehen wird.

Um die Einführung der Normalpatronen in der Jägerwelt möglichst zu unterstützen, ist es natürlich erforderlich, daß die Büchsenmacher, Waffen- und Munitionshändler nicht nur die Einheitspatronen in ihre Lagerbestände aufnehmen, sondern auch in ihren Preislisten, Offerten etc. besonders hervorheben unter Berücksichtigung des Umstandes, daß für Patronen mit abweichenden Ladungen keinerlei Garantie geleistet werden kann.

Feuersichere Holzimprägnierung. Um Holz feuersicher, oder besser gesagt, schwer entflammbar zu machen, verwendet die englische Admiralität im Kriegsschiffbau folgendes Verfahren. Von 1 Teil Natronsilikat auf 3 Teile Wasser wird eine syrupartige Lösung hergestellt und mit dieser das Holz 2—3 mal bestrichen. Letzteres erhält dadurch eine große Härte. Nachdem dieser erste Anstrich getrocknet ist, überzieht man das Holz mit einem Anstrich von Kalkmilch und wenn dieser beinahe trocken ist, fixiert man ihn mit einer starken Wasserglaslösung. Diese stellt man durch Zusammenrühren von 2 Teilen Wasserglas mit 3 Teilen Wasser her. War der Kalkmilchanstrich dick ausgefallen, so wiederholt man das Ueberziehen mit Wasserglaslösung noch einmal. Derartig behandeltes Holz entzündet sich nur äußerst schwer und brennt selbst dann nur mit kleiner Flamme. Eine derartige Entzündung vermögen aber nur sehr starke Stichflammen hervorzubringen, nicht aber einfach über die Holzfläche hinstreichende Flammen. Dies Verfahren soll sich sehr gut bewährt haben, aber an dem Nachteile leiden, daß die Haltbarkeit der Holzteile etwas beeinträchtigt wird.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Explosivstoff-Industrie in den Vereinigten Staaten im Jahre 1909. Die Zahl der Hauptbetriebe ist von 124 auf 86, d. h. um 31% gefallen, während das darin investierte Kapital von 42,3 auf 50,2 Millionen Dollars, also um 19% gestiegen ist. Der Gesamtwert der Erzeugnisse hat um 36% zugenommen und beträgt 40,2 Millionen gegenüber 29,6 Millionen Dollars; es wurden im einzelnen produziert:

	1909	1904	Zunahme
Dynamit	88578 t	65460 t	35%
Nitroglycerin	14457 „	3968 „	264 „
Sprengpulver	116739 „	102718 „	14 „
Schießpulver	6431 „	5192 „	24 „
Sicherheitssprengstoffe	4804 „	nicht berichtet	—
andere Sprengstoffe .	3732 „	3152 „	18%

Unter Sicherheitssprengstoffen sind solche Sprengstoffe verstanden, die von dem Bergwerksamt in Washington zur Verwendung in Kohlenstaub- oder schlagwetterhaltigen Gruben als geeignet erklärt sind; unter den anderen Sprengstoffen sind Schießbaumwolle und rauchloses Pulver eingeschlossen. Die Ausgaben setzen sich folgendermaßen zusammen: Kosten für Materialien 22,8 Millionen Dollars gegenüber 17,2 (+ 33%); Saläre an 763 Beamte (gegenüber 1289, — 41%) 1,13 Millionen (gegenüber 1,8 Mil-

Digitized by Google

lionen, — 37 %); Löhne für 6274 Arbeiter (gegenüber 5800, + 8 %): 4,3 Millionen; verschiedene Ausgaben 3,2 Millionen (gegenüber 1,7 Millionen, + 94 %); insgesamt stellen sich die Ausgaben auf 31,5 Millionen gegenüber 24 Millionen oder um 31 % höher. Der Veredelungswert beträgt hiernach 17,3 Millionen Dollars (gegenüber 13 Millionen, + 40 %), während der Mehrbetrag des Produktionswertes über sämtliche Ausgaben sich auf 8,7 Millionen Dollars oder 27,5 % (gegenüber 5,6 Millionen oder 23 %) also um 57,5 % höher stellt; die Rentabilität ist hiernach auch bei der Explosivstoffindustrie eine größere geworden. — Für Betriebskraft wurden 28 601 Pferdekräfte gegenüber 29 665 (also 4 % weniger,) verbraucht.

Außerdem sind in Regierungsfabriken und Nebenbetrieben von „anderen Sprengstoffen" 850 t gegenüber 552 t erzeugt worden, wodurch sich die Gesamtproduktion dieser Artikel auf 4583 t bzw. 3704 t erhöht. Andrerseits ist bei der Erzeugung von Nitrogylcerin die in den Betrieben selbst verbrauchte Menge nicht mit eingerechnet; dieser Verbrauch belief sich auf 35 145 t gegenüber 22 039 t, durch deren Einbeziehung wir eine Gesamterzeugung von 49 601 t bzw. 26 007 t erhalten.

Kynoch-Arklow Ltd. Unter dieser Firma wurde mit einem Kapital von £ 265 000 eine Gesellschaft gegründet, welche das Explosivstoffgeschäft der Firma Kynoch Ltd. (mit Ausnahme der südafrikanischen Unternehmung) weiter führt. Direktoren sind A. Chamberlain jr., H. D. Hope, Sir Stanley Harrington und E. C. Walsh. Die neue Gesellschaft hofft, vom englischen Kriegsministerium und Admiralitätsamt wieder größere Bestellungen auf Cordit zu erhalten.

Kattowitz. In Dzietzkowitz erbaut eine Berliner Gesellschaft eine Schwarzpulverfabrik mit einem Kapital von 1 Million Mark.

Heidenheim. Die Maschinenfabrik J. M. Voith hat eine neue Gießereianlage bauen lassen, bestehend aus einem mit den besten maschinellen Einrichtungen versehenen Gießereigebäude, aus einem Gebäude für Modelle und Gußputzereien, sowie Gleis- und sonstigen Transportanlagen, in welcher in Anwesenheit des Geschäftsinhabers, des Geh. Komm.-Rats Dr. ing. h. c. Fr. Voith und seiner Familie, der Direktoren, Oberingenieure und Betriebsbeamten am 18. Febr. der erste Guß und damit der Taufakt vorgenommen wurde.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

65d. B. 58 295. Selbstfahrender Torpedo mit herabklappbarer, die Sprengladung tragender Spiere. — Emil Brückner in Radebeul. — 16. IV. 10.

78c. E. 16 616. Verfahren zur Herstellung eines mit steigender Geschwindigkeit abbrennenden Pulvers für Gewehre, Geschütze o. dgl. — Zus. z. Anm. V. 9759. — Dr. ing. W. Eberlein in Santa Fé (Mexiko.) — 2. II. 11.

72d. H. 56 026. Patronengurt für Maschinengewehre. — J. Henneveld in Zaandam und Lemei in Amsterdam. — 20. XI. 11.

78c. D. 26 255. Verfahren zum Einstampfen von pulverförmigen oder körnigen Massen in Bohrlöcher. — Deutsche Maschinenfabrik a. G. in Duisburg. — 22. XII. 11.

12i. F. 32 015. Verfahren zur direkten Darstellung von hochkonzentrierter Salpetersäure. — Farbwerke, vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M. — 17. III. 11.

12o. F. 32 006. Darstellung von Estern des Glykols. — Farbenfabriken vorm. Friedr. Berger & Co. in Elberfeld. — 2. XI. 10.

72e. K. 48 568. Vorrichtung zum Nachahmen feindlichen Geschützfeuers mit elektrischer Zündung. — A. Krautinger und A. Schäfer in Karlsruhe. — 24. VII. 11.

72i. M. 44 717. Zünderstellvorrichtung für Geschütze. — Eduard May in Pola. — 29. V. 11.

Erteilungen:

72d. 244 868. Auf die Laufmündung aufzusteckendes, durch das austretende Geschoß mitzunehmendes Zusatzgeschoß von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Erzherzog Leopold Salvator und August Warchalowski, Wien. — 16. III. 11.

72d. 244 985. Kippbarer Munitionswagen. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen Ruhr. — 14. III. 11.

72d. 244 986. Patrone mit elektrischer Zündung. — Peuble & Durif, St. Etienne, Frankr. — 21. VI. 11.

72f. 244 987. Visiervorrichtung für Geschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 1. III. 10.

72i. 244 988. Für Einheitsgeschosse bestimmter Doppelzünder. Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 17. IV. 10.

72i. 244 989. Mit einem Verzögerungspulversatze versehener Aufschlagzünder; Zus. z. Pat. 243 930. — Friedr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 2. XI. 10.

72i. 244 990. Drehbare und leicht lösbare Verbindung der Kappe mit dem Zündergehäuse von Zeitzündern. — Gebrüder Thiel, G. m. b. H., Ruhla i. Thür. — 19. IV. 11.

72d. 245 032. Einrichtung an Hinterladern zur beliebigen Aenderung der Flugbahn der Geschosse. — Erzherzog Leopold Salvator und August Warchalowski, Wien. — 12. III. 11.

72h. 245 033. Selbstladegewehr mit vom Verschlußstück angetriebener Schwungmasse und mit einer Feder zur Aufnahme des Rückstoßes. — Kynoch Limited, Witton b. Birmingham. — 24. V. 10.

78e. 245 087. Verfahren zur Detonierung von Sprengstoffen. — Dr. C. Claeszen. Berlin. — 23. IX. 10.

72a. 245 209. Aufstecklauf für Gewehre, aus dem Brisanzgeschosse von größerem Kaliber durch eine Gewehrpatrone und eine besondre Hilfstreibladung verfeuert werden können. — Dynamit-Akt. Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 17. II. 11.

Gebrauchsmuster:

72d. 494 712. Maschine zur Herstellung von Schrot auf kaltem Wege, bestehend aus mehreren Kästchen, die mit würfelförmigen Bleistückchen gefüllt und in eine rasche Auf- und Abwärtsbewegung versetzt werden. — Josef Petrik, Podol. — 5. I. 12.

72d. 494 715. Gurtband für Artilleriegeschosse. — Hermann Frese, Wilhelmshaven. — 6. I. 12.

72d. 495 150. Sicherheitsvorrichtung für Feuergewehre. — — Bertin Rosenfelder, Schwenningen a. N. — 10. VI. 11.

72c. 495 152. Aufschlagmelder für Geschosse. — Franz Kuhlmann, Rüstringen, Oldenb. — 7. VII. 11.

72d. 495 263. Geschoß für Jagdpatronen. — G. Teschner & Co., Wilh. Collath Söhne, Frankfurt a. O. — 13. I. 12.

72d. 495 264. Geschoß mit Bodenschutzkappe. — G. Teschner & Co., Wilh. Collath Söhne, Frankfurt a. O. — 13. I. 12.

72d. 495 517. Büchse zum Aufbewahren von Pulver, Munition usw. aus Duralumin. — Franz Kuhlmann, Rüstringen, Oldenb. — 18. I. 12.

78c. 495 736. Wasserdichte Armaturen für Sprengkapseln und elektrische Zünder. — Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg. — 19. I. 12.

78d. 495 881. Anordnung an Feuerwerkskörpern. — Karl Theodor Sandreczki und Adolf Jülich, Hamburg. — 18. I. 12.

72d. 497 103. Kupferkappen-Teilmantelgeschoß mit Bleiführung für Gewehrläufe. — Eduard Kettner in Cöln. — 19. I. 12.

72. b. 497 630. Knallbüchse. — Rheinishe Gummi- und Celluloidfabrik in Mannheim. — 2. II. 12.

72d. 497 708. Patronensetzer. — Anton Wolf, Betzdorf b. Sieg. — 5. II. 12.

78e. 498 108. 498 109, 498 110. Elektrischer Zünder zur Entzündung von Pulverpatronen. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl. — 22. VII. 11

72d. 498 171. Mantelgeschoß. — Dr. Ing. Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 28. IX. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Holzkohle.
Ich habe 150 Ztr. großstückige Kiefern-Holzkohle (Lagerort Lausitz) äußerst preiswert abzugeben. Muster zu Diensten.
Hermann Eppinger, Magdeburg

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden
liefert billigst und prompt
Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

A. Eberhard vorm. R. Nippe
BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.
Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ▪ Eigene Werkstatt ▪ Glasbläserei.
Spezialität: **Maßanalytische Apparate.**
Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Digitized by Google

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

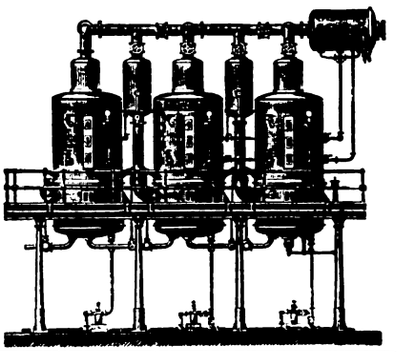
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)

baut als Spezialität

sämtliche Maschinen und Apparate für die

Sprengstoff-Industrie

nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die

Einrichtung kompletter Anlagen.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.

Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.

„Nitrierbaumwollseidenpapier"

zur Herstellung von Zelluloid Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Metz i. Lothr.

Telegramm-Adresse: Explosif Metz, Tel. 778.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Loth.

Dynamite jeder Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe
(Stück- und Eilgutversand)

Gesteins-Gehlingerite

für Bergwerke, Steinbrüche, Gipsbrüche und Tongruben.

Wettersichere Sprengstoffe
(Stück- und Eilgutversand)

Wetter-Gehlingerite

für Bergwerke mit Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr.

Sprengkapseln. Zündschnüre. Elektrische Zünder.

Versandbüro: METZ, Bischofstrasse 63.

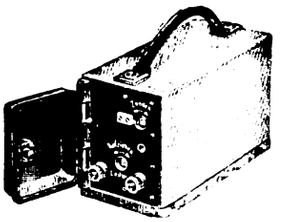
Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

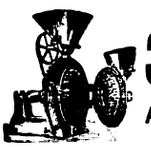
Zündapparate
für grosse und kleine Sprengungen
Minenzündkabel
Technisch vollkommene
Zündpatronen

Namhafte Verbesserungen gegenüber allen bestehenden Konstruktionen.

Modernste Zerkleinerungs- u. Transport-Maschinen
Mahl- und Pulverisier-Anlagen

von höchster Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.

„PERPLEX"
modernste Universalmühle
Idealste Mahlmaschine
der Gegenwart mit höchster Leistung.



Patent in allen Kulturstaaten. In kurzer Zeit über

3000 Stück
Mahlmaschinen verkauft!
Absatz progressiv steigend!
Nachfrage aus allen Ländern.

Unentbehrlich u. unersetzlich in jedem Betriebe.

Steinbrecher
Kugelmühlen
Walzwerke
Desintegratore
Kollergänge
Windsichter

Spezialmaschinen für
Modernste Schotter- u. Kalkanlagen
Zementfabriken | Asphaltmühlen
Schlackenmühlen | Terrazzofabriken
Mineralmühlen | Knochenmühlen
Farbenfabriken | Salzmühlen etc.
Mod. Asche- u. Kohle-Transporteure

Elevatore
Transporteure
Förderrinnen
Sortiertrommeln
Conveyors
Aufzüge

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Augsburg
Ausschließliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen

Warnung vor minderwertigen, **unerprobten Nachahmungen.**

Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Digitized by Google

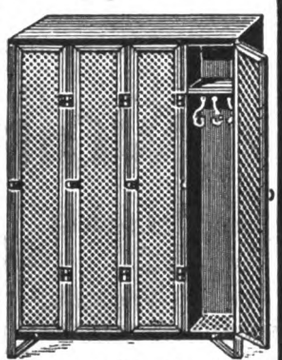
Lubinus Stein & Co.

Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate

Kattowitz/S.

Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen

Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten



Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Die neue Mauser Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm ✻ zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision ✻ Zu beziehen durch jede Waffenhandlung ✻ Prospekte gratis u. franko durch die

Waffenfabrik Mauser Aktiengesellschaft

Oberndorf a. Neckar (Württemberg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Wer baut

Pressen

zur Herstellung von Schrapnellkugeln aus Hartblei-Draht? Angebote sub **K. R. 8286** an **Rudolf Messe, Cöln.**

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE

Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426

Gegründet 1882

Schutz-Marke:

FABRIKEN:
Dynamitfabrik Wahn (Rhld.)
und
Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Letzte Auszeichnungen:
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: **Grand Prix.**
Weltausstellung Turin 1911: **6 Grands Prix** und **2 Goldene Medaillen.**

Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe** nebst Zündrequisiten

Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke

Schießwolle in Flockenform und gepreßt

Trinitrotoluol (Trotyl) lose, gegossen und gepreßt

für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von Minen und Torpedos etc.

Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt)

Sprengmunition für Kavallerie und Pioniere

aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol

in verschiedenen Schmelzpunkten.

Trinol und **Triplastit**

D. R. P.

lose, gepreßt und gegossen.

Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.

Sprengkörper für Pioniere.

Sprengkapseln.

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910	Weltausstellung Turin 1911
2 Grands Prix	4 Grands Prix
1 Ehren-Diplom	2 Ehren-Diplome
2 goldene Medaillen	1 silberne Medaille

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente** zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 7. 1. April 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Phenanthren als Zusatz zu rauchschwachen Pulvern.

Von Prof. Giovanni Spica (Venedig.)[1])

Der größte Uebelstand bei der Verwendung rauchschwacher Pulver zu Schießzwecken besteht in ihrer zerfressenden Wirkung auf die Seele der Waffe bezw. des Geschützes. Wie namentlich Vieille gezeigt hat, erreicht diese Schädlichkeit bei den Nitroglycerinpulvern (Cordit, Ballistit u. a.) ihren höchsten Grad, während sie bei den reinen Nitrocellulosepulvern geringer ist. Hingegen besitzen die letzteren den Nachteil größerer Unbeständigkeit, den man durch stabilisierende Zusätze zu beseitigen hoffte. Nun haben aber die Nitroglycerinpulver so mannigfache Vorzüge vor den reinen Nitrocellulosepulvern voraus, daß man mit ihrer Verwendung rechnen und nach Mitteln suchen muß, um ihre schädlichen Nebenwirkungen nach Möglichkeit zu vermindern. Es handelt sich namentlich darum, die so hohe Explosionstemperatur herabzusetzen durch einen Zusatz, der zugleich auch das Nitroglycerin ebenso wie die Nitrocellulose stabilisierte. Beim Suchen nach einem solchen Mittel schien dem Verfasser am geeignetsten der Phenanthren genannte Kohlenwasserstoff $C_{14}H_{10}$, der bei etwa 100° C. schmilzt und leicht zur Bildung von Nitroderivaten neigt. Die Versuche des Verfassers, die durch den Mangel an Zeit und an verfügbaren Mitteln beschränkt wurden, waren durch folgende beiden Richtlinien bestimmt: 1. Es sollte festgestellt werden, ob ein aus Nitroglycerin, Nitrocellulose und angemessenen Mengen von Phenanthren hergestelltes Ballistit, verglichen mit einem normalen, aus gleichen Teilen Nitroglycerin und Nitrocellulose hergestellten Ballistit, wesentliche Unterschiede in der Explosionswärme aufweist. 2. Man wollte sehen, wie die Zusatzsubstanz sich während des nicht explosiven Zersetzungsvorganges der Nitrocellulose verhält, und ob durch die hierbei auftretenden Gase irgendwie eine Nitrierung des Phenanthrens eintritt.

Nach den theoretischen Formeln für die Bestandteile des alten Ballistits haben wir für Nitroglycerin die Zersetzungsgleichung:

$$2\,C_3H_5(O\cdot NO_2)_3 = 6\,CO_2 + 5\,H_2O + 6\,N + O$$

und für das Enneanitrat der Cellulose, das der verwendeten Nitrocellulose am nächsten steht:

$$2\,C_{24}H_{31}(O\cdot NO_2)_9\,O_{11} = 16\,CO_2 + 32\,CO + 12\,H_2O + 19\,H_2 + 9\,N_2.$$

Da von den hier entstehenden Verbindungen die Kohlensäure eine sehr hohe Bildungswärme hat, wird man darnach trachten müssen, die Bildung von CO_2 möglichst einzuschränken; für jede Molekel CO statt CO_2 sinkt die Explosionswärme um etwa 68 Kalorien. Zu diesem Zweck erfolgt der Zusatz einer sehr kohlenstoffreichen Substanz, und das Phenanthren, das man seiner Beschaffenheit nach schmelzbaren Kohlenstoff nennen könnte, erweist sich in dieser Beziehung als sehr geeignet. Hierzu kommt noch, daß die Zersetzung der beiden Bestandteile nicht genau nach den obigen Gleichungen geschieht, sondern daß sich auch in wechselnder Menge verschiedene Stickstoffoxyde bilden, die für die Waffe auch sehr schädlich sind; ihre Bildung sollte eben auch durch das Phenanthren verhindert werden.

Nitroglycerin löst schon in kaltem Zustande ein beschränktes Quantum Phenanthren. Mit einem Ballistit, das aus einer Paste von Nitroglycerin nach Einverleibung von Phenanthren und Nitrocellulose bestand, führte der Verfasser die ersten Versuche aus. Es wurde vorläufig ganz davon abgesehen, durch Erhöhung der Temperatur eine größere Menge Phenanthren zu lösen oder gar ein besonderes Lösungsmittel hierfür zu verwenden, das schließlich den Typ des Pulvers erheblich beeinflussen könnte. Der Zusatz betrug 2,5 %. Im übrigen wurden, wie beim gewöhnlichen Ballistit, gleiche Teile Nitroglycerin und Nitrocellulose (letztere mit ca. 11,8 % Stickstoff) verwendet. Da die Vorarbeiten für Patentierung im Gange sind, lassen sich eingehendere Details des Verfahrens noch nicht veröffentlichen, sondern es sollen nur die Resultate der Versuche skizziert werden.

Es wurden Schießversuche vorgenommen, bei denen die Ladungen der verglichenen Pulver so gewählt wurden, daß sich die gleichen ballistischen Resultate ergaben. Für das Ballistit mit Phenanthrenzusatz mußte die Ladungsmenge um 10,25 % gegenüber dem alten Ballistit erhöht werden. Durch sehr exakte Temperaturmessungen während des Schusses ergab sich dann für letzteres ein Wert von 69,9 Kalorien, für das neue Pulver nur 62,2 Kalorien; es ist sogar noch dem französischen B-Pulver etwas überlegen. Dieses Ergebnis bestätigt die theoretischen Erwägungen über die Einwirkung des Phenanthrens.

Weiter sollte, wie oben angedeutet, untersucht werden, wie das Phenanthren gegen Nitrocellulose, die in nicht explosiver Zersetzung begriffen ist, sich verhält, insbesondere ob die hierbei sich entwickelnden Gase imstande sind, den Kohlenwasserstoff zu nitrieren. Die Versuchsanordnung war folgende: In vier kleinen Olivenölbädern zu Schmelzpunktsbestimmungen wurden weite Reagenzröhren mit je 5 Gramm absolut reinen Phenanthrens untergebracht. In den Kohlenwasserstoff wurde jeweils ein außerhalb befestigtes Thermometer eingetaucht. Zuerst wurde bis zum Schmelzpunkt des Phenanthrens erhitzt, dann wurden mittels langröhriger

[1]) Deutsche Bearbeitung von Hans Boerner.

Digitized by Google

Trichter je ca. 2 Gramm pulverförmiger, vollkommen trockener Nitrocellulose eingebracht und durch Rühren mit dem Thermometer für ihre möglichst gleichmäßige Verteilung in dem geschmolzenen Phenanthren gesorgt. Die Nitrocellulosen hatten bez. einen Stickstoffgehalt von 13,21%, 12,96%, 11,85% und 11,60%.

Nun wurde, sehr allmählich, weiter erhitzt. Zwischen 125° und 130° begann das Auftreten von Gasbläschen, und es wurde der charakteristische Geruch von Stickstoffverbindungen wahrnehmbar, wie er sich beim freien Abbrennen von Schießbaumwolle zeigt. Die Temperatur, bei der die Zersetzung (aus der Gasmenge und der Intensität des Geruches zu schließen) ihren Höhepunkt erreichte, lag für alle vier Proben zwischen 150° und 160° und man beließ hierbei die Proben drei Stunden lang. Als die Gasentwicklung nachließ, wurde nach und nach stärker erwärmt bis auf 220°. Bei dieser Temperatur zeigten sich die vier Proben, die anfänglich eine immer dunkler werdende rötliche Färbung hatten, schon braun, und man ließ sie nun erkalten.

Hierauf wurde jede Probe für sich mit kochendem Alkohol behandelt, der alles bis auf die noch nicht zersetzte Nitrocellulose löste. Nach dem Erkalten kristallisierte Phenanthren wieder aus und wurde durch Filtration von dem nun gelb-rötlichen Alkohol getrennt. Dieser wurde zum Teil verdampft und wieder abgekühlt, so daß sich neues Phenanthren niederschlug. Die fraktionierte Kristallisation wurde öfters wiederholt; der Niederschlag wurde immer stärker gelblich, hatte einen immer tieferen Schmelzpunkt und enthielt Stickstoff. Diese Wahrnehmungen waren am deutlichsten bei den Proben ausgeprägt, zu welchen man Schießbaumwolle verwendet hatte. Die letzten alkoholischen Lösungen wurden nur bei sehr geringer Hitze verdampft und die kalten Rückstände mit sehr kleinen Mengen Alkohol behandelt. So schied man das Phenanthren aus und der gefärbte Alkohol ließ nach dem Verdampfen bei allen vier Proben nadelförmige Kristalle von schön orangegelber Farbe zurück; sie hatten die Kennzeichen von α-Mononitrophenanthren, nur ihr Schmelzpunkt von 77° bis 79° lag etwa 4° zu hoch. Zur Vornahme einer exakten Analyse waren die Mengen zu geringfügig, indessen unterliegt es für den Verfasser keinem Zweifel, daß sich kleine Mengen des genannten Nitrokörpers gebildet haben. Ueber diesen Punkt sollen fernere Untersuchungen noch Klarheit bringen.

Wegen dieser ziemlich sicher stehenden Bildung eines Nitroderivates eignet sich das Phenanthren als Stabilisator in zweifachem Sinne, sowohl für Nitroglycerin wie für Nitrocellulose, nicht nur für Ballistit, sondern auch für die reinen Nitrocellulosepulver, und es ist möglich, daß damit jetzt der so lange vergeblich gesuchte stabilisierende Zusatz gefunden ist. Günstig ist hierbei, daß Phenanthren sich leicht in eben den Mitteln, die zum Gelatinieren der Nitrocellulose Verwendung finden, löst und deshalb auf leichte Weise zugesetzt werden kann. Im übrigen möchte ich nur noch darauf aufmerksam machen, daß gepreßte Schießbaumwolle, in geschmolzenes Phenanthren getaucht und wieder herausgenommen, nach kurzer Abkühlung einen Firnis zeigt, der daher rührt, daß sich in dem Phenanthren ein wenig Schießbaumwolle löst. Dies könnte man dazu verwenden, um den Scheiben von Schießbaumwolle einen leichten stabilisierenden Ueberzug zu geben. Indessen möchte ich nicht raten, den Explosivstoff, wenn auch nur momentan, einer Temperatur von 100° auszusetzen, sondern wäre eher dafür, ihn in eine konzentrierte Lösung von Phenanthren in Essigäther zu tauchen und dann an der Luft trocknen zu lassen.

Die progressive Entzündung der Ladung und ihr Einfluß auf die Explosionsgesetze.

Von Giovanni Bianchi, Artilleriemajor.[1])

Um das Gesetz, nach dem die Entzündung von Pulverladungen erfolgt, zu bestimmen, ging man bisher von der Grundhypothese aus, daß sämtliche Körner der Ladung sich gleichzeitig entzünden. Der Verfasser versuchte, in dem analytischen Ausdruck für dieses Gesetz der Betrachtung Rechnung zu tragen, daß die Gleichzeitigkeit der Entündung nicht vollkommen sei. Es wird zuerst der mit q bezeichnete verbrannte Bruchteil der Ladung unter diesem Gesichtspunkt und bei der Annahme konstanten Drucks dargestellt und hierauf der hierfür gefundene Ausdruck auf den Verlauf der Explosion in einem Behälter von unveränderlicher Kapazität bezw. in einer Waffe angewandt.

I. Der Ausdruck für q.

1. Erfolgt die Verbrennung in parallelen Schichten, so wird der Bruchteil des verbrannten Kornes in einem Augenblick, in dem die Verbrennung um die Länge l vorgeschritten ist, durch die bekannte Funktion

$$a\varphi(y) = ay(1 - \lambda y + \mu y^2) \qquad (1)$$

ausgedrückt, wo $y = \frac{l}{l_1}$; l_1 bedeutet die Länge, bis zu der die Verbrennung fortschreiten muß, damit das Korn ganz verbrannt ist. Diese Funktion hat Geltung, falls die ganze Ladung sich gleichzeitig entzündet. Diese Hypothese lassen wir, wie bemerkt, nicht zu, wohl aber nehmen wir an, daß von dem Augenblick an, wo jedes Pulverkorn sich entzündet, die Verbrennung eben dieses Kornes durch die Funktion (1) ihren Ausdruck finde. Der Behälter sei eine zylindrische Patrone, in der die Körner, alle von gleicher Größe und Form, gleichmäßig verteilt sind. Die Entzündung schreite nach parallelen Schichten fort, d. h. sämtliche Körner, die innerhalb zweier sehr benachbarter Querschnitte liegen, sollen sich gleichzeitig entzünden, und zwar beginne sie an einem der beiden äußersten Querschnitte, gegen den andern mit der Geschwindigkeit u_i fortschreitend, während die Verbrennung eines Kornes, vom Moment der Entzündung ab, mit der Geschwindigkeit u_c erfolge. Die Entfernung der beiden Grenzschichten, mit andern Worten die Patronenlänge, werde mit L bezeichnet, eine beliebige Entfernung von der Anfangschicht mit d, die gestrichelten Werte l', y' usw. beziehen sich auf die Körner der Anfangsschicht, wo nicht anders bemerkt. Bei konstantem Druck wird auch die Geschwindigkeit u_i konstant sein, und die Endschicht wird sich nach einer Zeit $\tau_i = \frac{L}{u_i}$ entzünden. Da in jedem entzündeten Korn die Verbrennung senkrecht zur Oberfläche mit der konstanten Geschwindigkeit u_c fortschreitet, so verfließt bei jedem Korn vom Augenblick der Entzündung bis zur vollständigen Verbrennung die Zeit $\tau_c = \frac{l_1}{u_c}$. Ist die Entzündung bis zu einer Entfernung d gedrungen, so sind die Körner der Anfangsschicht bis zu einer Länge l' verbrannt, und da beide Geschwindigkeiten konstant, so ist

[1]) Nach dem Originalaufsatz im Oktoberheft 1911 der „Rivista di Artiglieria e Genio" im Auszuge deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

$$\frac{l'}{u_c} = \frac{d}{u_i} \tag{2}$$

und durch Umformung:

$$y' = \frac{l'}{l_1} = \frac{\tau_i}{\tau_c}\,\frac{d}{L}. \tag{3}$$

2. Je nach dem Verhältnis von τ_i zu τ_c hat man zwei Fälle gesondert zu betrachten, deren Verlauf man in drei Phasen zerlegen kann.

Erster Fall. Die Entzündung kann so rasch erfolgen, daß $\frac{\tau_i}{\tau_c} < 1$ ist. Man hat dann folgende drei Phasen zu unterscheiden: Erstens, die Entzündung schreitet von der Anfangs- bis zur Endschicht. Die Körner der Anfangsschicht sind dann erst bis zu einer Länge l_i verbrannt, der entsprechende Wert von y_i ist nach (3), wegen $d = L$

$$y_i = \frac{\tau_i}{\tau_c} \tag{4}$$

q_i bezeichne den Bruchteil der Gesamtladung, der bis dahin verbrannt ist. Zweitens, die Verbrennung sämtlicher Körner der Ladung schreitet fort, bis die Körner der Anfangsschicht vollständig verbrannt sind. Drittens, vollständige Verbrennung der Körner in der übrigen Ladung.

Wegen der gleichmäßigen Verteilung des Pulvers und der zylindrischen Form des Gefäßes sind die Massen den Abständen von der Anfangsschicht proportional. Bezeichnet n die Anzahl der Körner in einer Schicht, p das Gewicht eines Kornes, so verbrennt innerhalb einer Elementarschicht die Menge $n\,p\,a\,\varphi\,(y)\,d\,x$ zufolge (1). Wir erhalten dann für q das Integral

$$q = \frac{a}{L}\int_0^d y\,(1 - \lambda y + \mu y^2)\,dx \tag{5}$$

in einem Augenblick, in dem die Entzündung bis d vorgedrungen ist. Für y als Funktion des Abstandes x einer beliebigen Schicht besteht die Proportion

$$y : y' = (d - x) : d, \tag{6}$$

wo, wie oben bemerkt, y' das y der Anfangsschicht bezeichnet. Hieraus und aus der Proportion

$$d : L = y' : y_i \tag{7}$$

ergibt sich als Wert des Integrals

$$q = \frac{a}{2y_i}\,y'^2\left(1 - \frac{2}{3}\lambda y' + \frac{1}{2}\mu y'^2\right) \tag{8}$$

Am Ende der ersten Phase, d. h. wenn $d = L$ und $y' = y_i$, ist

$$q_i = \frac{a}{2}\,y_i\left(1 - \frac{2}{3}\lambda y_i + \frac{1}{2}\mu y_i^2\right) \tag{9}$$

und der Endwert y_α in einem Abstand x ist

$$y_\alpha = y_i\,\frac{L - x}{L} = y_i\,z. \tag{10}$$

Betrachten wir nun die zweite Phase. In einem beliebigen Augenblick ihres Verlaufes sei y'' der Wert von y für die Endschicht. Für eine Schicht von Abstand x ist dann nach (10)

$$y = y'' + y_\alpha = y'' + y_i\,z. \tag{11}$$

Wir erhalten hieraus, analog wie in der ersten Phase, das Integral

$$q = -a\int_0^1 \varphi\,(y'' + y_i\,z)\,dz. \tag{12}$$

Es liefert einen umfangreichen Ausdruck, dessen Wert q_2 für das Ende der zweiten Phase lautet:

$$q_2 = q_1 + 1 - y_i\left[1 + \frac{1}{2}\,a\mu\,(1 - y_1)^2\right]. \tag{13}$$

In der dritten Phase bezeichne h den Abstand einer Schicht, bis zu der schon die Körner vollständig verbrannt sind. Für eine beliebige Schicht $x > h$ gilt dann die Proportion

$$(1 - y) : (1 - y'') = (x - h) : (L - h). \tag{14}$$

Dies ergibt das Integral

$$q = \frac{h}{L} + \frac{a}{L}\int_h^L \varphi\,(y)\,dx, \tag{15}$$

das man durch Einsetzen des Wertes von y aus (14) und durch die Beziehung

$$\frac{L - h}{L} = \frac{1 - y''}{y_i} \tag{16}$$

auswerten kann.

Zweiter Fall: Die Entzündung ist so langsam, daß $\frac{\tau_i}{\tau_c} > 1$, dann unterscheidet man drei Phasen: Erstens, die Körner der ersten Phase verbrennen vollständig, die Entzündung ist dann bis zu einer Schicht von der Entfernung d_i vorgedrungen. Zweitens, die Entzündung schreitet bis zur Endschicht fort, unterdessen sind die Körner bis zu einer Schicht im Abstand $L\text{-}d_i$ vollständig verbrannt. Drittens, die Ladung brennt von hier bis zur Endschicht vollständig ab. Für die erste Phase erhält man, analog wie in (5) bis (9), mit Berücksichtigung, daß $\frac{d_i}{L} = \frac{\tau_c}{\tau_i}$:

$$q = \frac{a}{2}\,\frac{\tau_c}{\tau_i}\,y'^2\,(1 - \frac{2}{3}\lambda y' + \frac{1}{2}\mu y'^2). \tag{17}$$

Die Phase ist zu Ende, wenn $y' = 1$, und daher

$$q_i = \frac{a}{2}\cdot\frac{\tau_c}{\tau_i}\left(1 - \frac{2}{3}\lambda + \frac{1}{2}\mu\right). \tag{18}$$

Bezeichnet immer noch d den Abstand, bis zu dem die Entzündung in einem gewissen Augenblick fortgeschritten ist und setzt man $\frac{d}{L} = z$, $\frac{d_i}{L} = z_i$, so erhalten (17) und (18) bzw. die Form:

$$q = \frac{a}{2}\,z_i\,\frac{z^2}{z_i^2}\left[1 - \frac{2}{3}\lambda\,\frac{z}{z_i} + \frac{1}{2}\mu\,\frac{z^2}{z_i}\right] \tag{19}$$

$$q_i = \frac{a}{2}\,z_i\left(1 - \frac{2}{3}\lambda + \frac{1}{2}\mu\right). \tag{20}$$

Für die zweite Phase hat man

$$q = q_i + z - z_i \tag{21}$$

und als Endwert

$$q_2 = q_i + 1 - \frac{\tau_c}{\tau_i}. \tag{22}$$

Für die dritte Phase gilt Formel (15) des ersten Falles, nur nehme man $\frac{1}{z_i} = \frac{\tau_c}{\tau_i}$ anstatt y_i, und z statt y als Variable, so daß

$$1 - y'' = 1 - \frac{z - 1}{z_i} \tag{23}$$

Sie ist beendet, wenn $y'' = 1$ oder $z = 1 + z_i$.

3. Der Ausdruck für σ. Bezeichnet V_0 das ursprüngliche Volumen, $S_0 = a\,\frac{V_0}{l_1}$ die Größe der Oberfläche, die Verbrennungsgase aussendet, bei Annahme gleichzeitiger Entzündung, $S = \frac{aV_0}{l_1}\,\varphi'(y)$ dasselbe bei Annahme progressiver Entzündung, und σ das Verhältnis $S : S_0$, so ist, nach früherem

$$\sigma = S : S_0 = \varphi'(y) = \frac{1}{a}\,\frac{dq}{dy}. \tag{24}$$

Setzt man dies in die früheren Formeln ein, so erhält man

$$\sigma = \frac{\varphi'(y')}{y_i} \tag{25}$$

$$\sigma_i = \frac{\varphi(y_i)}{y_i} \tag{26}$$

für den Verlauf bezw. das Ende der ersten Phase, ferner

$$\sigma = \sigma_i - y''\,(2\lambda - 3\mu y_i) + 3\mu y''^2 \tag{27}$$

für den Verlauf der zweiten Phase, und mit ähnlicher Ableitung, wie in (14) bis (16) einen Ausdruck für die dritte Phase.

Digitized by Google

4. Für den Fall $\mu = 0$ lassen sich diese Formeln bedeutend vereinfachen. Es ist $\mu = 0$ bei Streifen von großer Länge. Bei den meistens heutzutage angewandten Blättchenpulvern, für die $a < 2$, ist μ sehr klein, so daß man es vernachlässigen und auch hier die folgenden vereinfachten Formeln anwenden kann:

Statt (8): $$q = \frac{a y'^2}{2 y_i}\left(1 - \frac{2}{3}\lambda y'\right) \quad (28)$$

„ (9): $$q_i = \frac{a}{2} y_i \left(1 - \frac{2}{3}\lambda y_i\right) \quad (29)$$

„ (25): $$\sigma = \frac{y'}{y_i}(1 - \lambda y_i) \quad (30)$$

„ (26): $$\sigma_i = 1 - \lambda y_i \quad (31)$$

für die zweite Phase (12):

$$q = q_i + a y''(1 - \lambda y_i - \lambda y'') \quad (32)$$

Statt (13): $$q_2 = 1 + q_i - y_i \quad (33)$$

„ (27): $$\sigma = 1 - \lambda y_i - 2\lambda y'' \quad (34)$$

für die dritte Phase (15):

$$q = 1 - \frac{a}{2 y_i}(1 - y'')^2\left[1 - 2\lambda + \frac{2}{3}\lambda(1 - y'')\right] \quad (35)$$

$$\sigma = \frac{1 - y''}{y_i}[1 - 2\lambda + \lambda(1 - y'')]. \quad (36)$$

5. Näherungsformeln. Es ist nun von Wichtigkeit, die früher erhaltenen Formeln leichter verwendbar zu machen. Wir schreiben im folgenden statt y'' einfach y. Wenn man dann setzt:

$$k = 1 - \lambda y_i , \quad (34)$$

so läßt (32) sich schreiben:

$$q = q_i + a y (k - \lambda y) \quad (35)$$

$$y = \frac{1}{2\lambda}(k - \sigma) \quad (36)$$

$$\sigma = \sqrt{\left(\eta^2 - 4\frac{\lambda}{a} q\right)} \quad (37)$$

$$\text{wo} \quad \eta^2 = 1 - \frac{1}{3}\lambda^2 y_i^2 , \quad (38)$$

statt n^2 kann man annäherungsweise 1 setzen. Bei den Formeln für die dritte Phase handelt es sich darum, anstatt der Ausdrücke dritten Grades (28), (30), (35), 36) annäherungsweise solche zweiten Grades zu bringen. Man setze $\lambda' = -\frac{1}{2 y_i}$, $a' = 2\frac{q_i}{y_i}$, $a'm' = q_i$, $\sigma' = \frac{a}{a'}\sigma$, (39)

so ist für die erste Phase:

$$q = a'[m' + y(1 - \lambda' y)] \quad (40)$$

$$y = -y_i\left(1 - \sqrt{\frac{q}{q_i}}\right) \quad (41)$$

$$\sigma' = \sqrt{\frac{q}{q_i}}. \quad (42)$$

Für die dritte Phase setze man: (43)

$$\lambda''' = \frac{1}{2}, \; a''' = \frac{2(1 - q_2)}{y_i^2}, \; a'''m''' = 1 - \frac{1}{2}a''', \; \sigma''' = \frac{a}{a'''}\cdot\sigma,$$

so ist: $$q = a'''(m''' + y(1 - \lambda''' y)) \quad (44)$$

$$y = 1 - \sigma''' \quad (45)$$

$$\sigma''' = y_i\sqrt{\left(\frac{1 - q}{1 - q_2}\right)}. \quad (46)$$

Die Ausdrücke für (39) und (43) erhält man durch Aufstellung von Grenzbedingungen, die wir, wie vieles andere, wegen Raummangels hier nicht ausführlich bringen können.

Die obigen Formeln, sowohl die exakten als die genäherten, erheben nicht den Anspruch, den tatsächlichen Verlauf genau wiederzugeben. Denn in Wirklichkeit schreitet die Entzündung nicht ganz gleichmäßig fort, da die Pulverkörner nicht gleichmäßig verteilt sind, außerdem erfaßt sie nicht gleichzeitig die ganze Oberfläche eines Kornes. Es sollen nur statt der bisher üblichen Formeln solche gegeben werden, welche der Tatsache der progressiven Entzündung Rechnung tragen und den Verlauf der Explosion unter dieser Annahme im allgemeinen dartun. Die Formel von Charbonnier für die Verbrennung ist

$$\sigma = (1 - q)^\beta \quad (47)$$

wo β experimentell zu bestimmen wäre.

In der Zeichnung geben Fig. 1 und 2 den Verlauf der Werte von y bei gegebenen x durch Kurvendiagramme, Fig. 3 und 4 bezüglich im ersten und zweiten Fall den Verlauf von q bei gegebenem y in den drei Phasen, Fig. 5 den Verlauf von σ bei kugelförmigem Pulver, Fig. 6, 7, 8 den Verlauf von σ bei Pulver in Form von Streifen, Fäden und Blättchen ($u = 0$). Die punktierten Kurven entsprechen dem Verlauf bei gleichzeitiger Entzündung, die ausgezogenen Kurven dem bei der Annahme progressiver Entzündung.

II. Explosion in einem unausdehnbaren Gefäß.

6. Wird q_1 zu $q_.$ so geht der Druck P_1 in P über, und es besteht die Relation

$$P - P_1 = P'(q - q_1) \quad (48)$$

$$\frac{dP}{dt} = P'\frac{dq}{dy}\frac{dy}{dt}. \quad (49)$$

Sämtliche im I. Abschnitt vorgekommenen Bezeichnungen behalten, wenn nicht anders bemerkt, ihre Bedeutung. Ferner sei u die Verbrennungsgeschwindigkeit bei Druck P, w die Verbrennungsgeschwindigkeit bei Atmosphärendruck, und, wie in (24),

$$f(q) = \sigma = \frac{1}{a}\frac{dq}{dy} = \frac{1}{a}\varphi'(y) \quad (50)$$

$$\text{dann ist} \quad \frac{dy}{dt} = \frac{w}{l_1}P = \frac{1}{\tau}\cdot P \quad (51)$$

und (49) geht über in

$$\frac{dP}{dt} = P' a \frac{w}{l_1} P f(q) \quad (52)$$

Bei der Integration dieser Gleichung verwenden wir die Näherungsformeln aus § 5. Wir müssen sie für die zweite Phase und für die erste und dritte Phase gesondert behandeln.

7. Druck und Zeit in der zweiten Phase. Man setze $$4\frac{\lambda}{a} = 2\gamma, \frac{2\gamma}{\eta^2} = 2\gamma_1, \frac{aw}{l_1} = A, \quad (53)$$

so geht (37) über in

$$\frac{dq}{dy} = a\eta(1 - 2\gamma_1 q)^{\frac{1}{2}} \quad (54)$$

$$\text{also} \quad \frac{dP}{dt} = A\eta P'(1 - 2\gamma_1 q)^{\frac{1}{2}}\cdot P \quad (55)$$

Durch Substitutionen und Trennung der Variabeln erhält man hieraus:

$$A\eta P'^{\frac{1}{2}} t = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}\,\text{log nat}\,\frac{\sqrt{\alpha} - \sqrt{\alpha - 2\gamma_1 P}}{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\alpha - 2\gamma_1 P}} + \text{const.} \quad (56)$$

Durch Festsetzung der Werte am Anfang und Ende der Phase läßt sich die Integrationskonstante ermitteln, und man erhält nach weiteren Umformungen die Näherungsformel:

$$A\eta P'(t - T_1) = 2\,\text{log nat}\,\frac{1}{2\gamma_1\sqrt{PP_1}}(\sqrt{P'} - \sqrt{P' - 2\gamma_1 P})$$
$$(\sqrt{P'} + \sqrt{P' - 2\gamma_1 P_1}). \quad (57)$$

Hierin bedeutet T_1 die Anfangszeit, P_1 den Anfangsdruck der zweiten Phase. In (56) ist α für $P^1 + 2\gamma_1 p_0$ gesetzt, wo p_0 den Atmosphärendruck bedeutet. Die Näherungsformel bei der Annahme gleichzeitiger Entzündung würde lauten:

$$AP't = 2\,\text{log nat}\,\frac{1}{2\gamma_1\sqrt{P p_0}}(\sqrt{P'} - \sqrt{P' - 2\gamma P}). \quad (58)$$

Digitized by Google

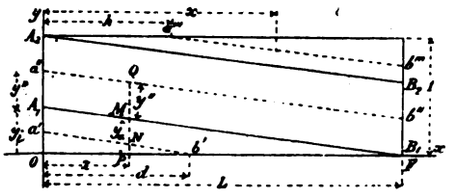


Fig. 1

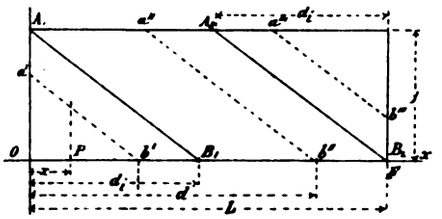


Fig. 2.

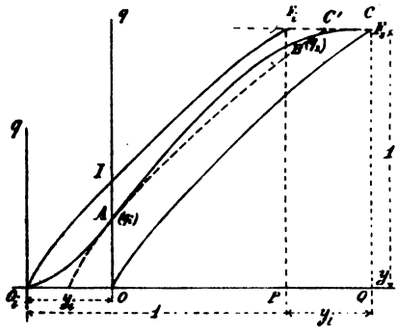


Fig. 3.

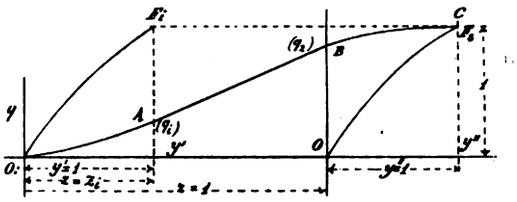


Fig. 4.

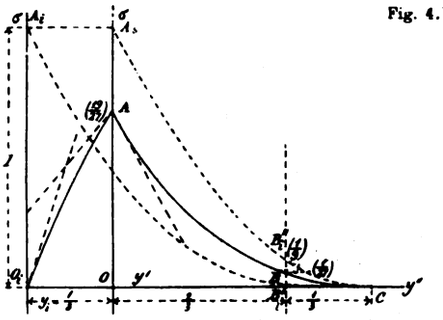


Fig. 5.

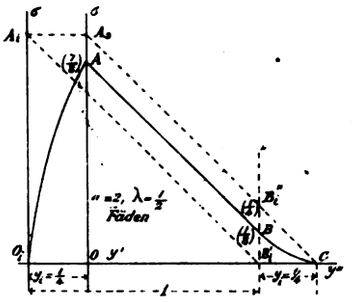


Fig. 6.

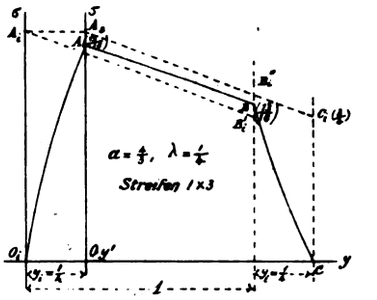


Fig. 7

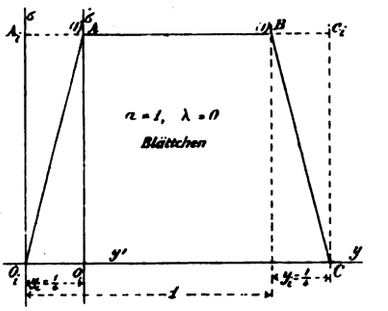


Fig. 8.

Betrachten wir (38) und (53), so finden wir, daß η^2 im allgemeinen nahezu gleich 1 ist und daß also, wieder allgemein betrachtet, (57) und (58) nicht sehr verschiedene Werte liefern. Mit andern Worten, der Verlauf der zweiten Phase ist im Falle progressiver Entzündung ähnlich wie bei gleichzeitiger Entzündung. Weitere lehrreiche Einblicke gewinnt man, wenn man dP:dt, die Geschwindigkeit der Druckzunahme, auf ihr Maximum untersucht und ihre Werte durch eine Kurve festlegt, deren Abscissen die Drucke P und deren Ordinaten dP:dt sind. Diese Kurve hat im allgemeinen einen Wendepunkt, der jedoch fortfällt, wenn $a < 2$, $\gamma < 1/8$. Dies ist z. B. der Fall bei Streifenpulver von 1 cm × 4,5 cm, unter der Annahme progressiver Entzündung sogar bei geringeren Längen.

8. Druck und Zeit in der ersten und dritten Phase. Setzen wir

$$\tau = \frac{w}{l_1},\quad A' = \frac{a'}{\tau}\frac{1}{\sqrt{q_1}},\quad A''' = \frac{a'''}{\tau}\frac{1}{\sqrt{1-q_2}} \tag{59}$$

[wegen a', a''' vergl. (30), (43)], so erhalten wir, auf ähnlichem Wege wie für die zweite Phase, für die erste Phase:

$$A'\sqrt{P'}\,t = \frac{2}{\sqrt{p_0}}\operatorname{arctang}\frac{\sqrt{P-p_0}}{\sqrt{p_0}} \tag{60}$$

für die dritte Phase:

$$A'''P'(t-T_2) = 2\log\text{nat}\frac{1}{2\sqrt{P P_2}}(\sqrt{P'}-\sqrt{P'-P})(\sqrt{P}+\sqrt{P'-P_2}). \tag{61}$$

P_2 und T_2 gelten für das Ende der zweiten Phase. Untersucht man durch Differentiieren das Maximum von dP:dt und das Kurvendiagramm, so gelangt man zu Betrachtungen, wie sie in § 7 angedeutet wurden. In der ersten Phase wächst die Geschwindigkeit der Druckzunahme fortdauernd, in der dritten Phase fällt diese Geschwindigkeit, da für gewöhnliche Fälle $q_2 > \frac{2}{3}$ angenommen werden muß. Ihr Maximum liegt am Ende der zweiten Phase, wofern diese nicht schon einen Wendepunkt (siehe § 7) enthielt.

9. Anwendung zur Begutachtung von Pulvern. Indem man $A\eta$ und $2\gamma_1$ experimentell bestimmt, kann man aus

$$A\eta = a\frac{w}{l_1}\eta \tag{62}$$

$$\text{und}\quad 2\gamma_1 = 4\frac{\lambda}{a}\frac{1}{\eta^2} \tag{63}$$

w und η bestimmen, die als spezifische Konstanten eines Pulvers anzusehen sind. Es ist notwendig, daß wiederholte, unter gleichen Bedingungen ausgeführte Messungen die gleichen $2\gamma_1$ und $A\eta$ ergeben; zeigt es sich, daß diese bei einem zu begutachtenden Pulver mit den entsprechenden Konstanten eines erprobten Pulvers übereinstimmen, so kann man sicher gehen, daß beide Pulver dieselben Eigenschaften besitzen; umgekehrt wird Verschiedenheit der Konstanten auf ein abweichendes Verhalten der beiden Sorten schließen lassen. Ein Unterschied in der chemischen und physikalischen Natur des Pulvers wird wesentlich auf die Größe von w einwirken, während ein Unterschied in der Kornoberfläche und allgemein in der Art, wie die Entzündung vor sich geht, hauptsächlich den Wert von η beeinflussen wird. Durch einen Druckmesser mit Registrierapparat kann man die Kurve, die den Verlauf der Werte von t und P darstellt, ermitteln. Man kann ferner die Werte von P, t und dP:dt im Wendepunkte der Kurve während der zweiten Phase bestimmen und hieraus nach den Formeln von Charbonnier $A\eta$ und $2\gamma_1$ berechnen. Liegt jedoch dieser Wendepunkt nicht innerhalb der zweiten, sondern auf der Grenze der zweiten und dritten Phase, und nach § 7 ist dies bei manchen Pulvern der Fall, so führt diese Rechnung zu merklichen Fehlern. Es empfiehlt sich eher, von zwei verschiedenen Punkten der zweiten Phase a und b die Größen t, P und dP:dt zu messen. Verwendet man die beiden letzteren zur Bestimmung, so ist nach § 7:

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)_a = A\eta\sqrt{P' P_a}\,\sqrt{P'-2\gamma_1 P_a}. \tag{64}$$

Digitized by Google

Dividiert man dies durch den entsprechenden Ausdruck für P_b und setzt

$$\frac{\sqrt{P'-2\gamma_1 P_b}}{\sqrt{P'-2\gamma_1 P_a}} = D = P_a\left(\frac{dP}{dt}\right):P_b\left(\frac{dP}{dt}\right)_a, \qquad (65)$$

so ist

$$2\gamma_1 = \frac{P'(1-D^2)}{P_b - D^2 P_a}. \qquad (66)$$

Ist γ_1 berechnet, so setzt man es in (64) ein und berechnet $A\eta$. Will man dagegen t und P zur Bestimmung verwenden, so benützt man in entsprechender Weise Formel (57). Folgende Tabelle einiger Pulversorten soll einen zahlenmäßigen Ueberblick über die Werte von k, η^2, q_1 und q_2 bei gewissen Werten von y_1 geben.

$y_1 = 0{,}025$	0,05	0,10	0,20	0,30
1. Doppelte Fäden oder Plättchen. $a=2$, $\lambda=\frac{1}{2}$, $4\lambda:a=1$.				
$k = 0{,}9875$	0,975	0,950	0,900	0,850
$\eta^2 = 0{,}99995$	0,99979	0,99917	0,99667	0,9925
$q_1 = 0{,}0248$	0,0492	0,0967	0,1865	0,2700
$q_2 = 0{,}9998$	0,9992	0,9967	0,9655	0,9700
2. Dreifache Streifen. $a=\frac{4}{3}$, $\lambda=\frac{1}{4}$, $4\lambda:a=\frac{3}{4}$.				
$k = 0{,}99375$	0,9875	0,975	0,950	0,925
$\eta^2 = 0{,}99999$	0,99995	0,99979	0,99917	0,9944
$q_1 = 0{,}0166$	0,0330	0,0655	0,1289	0,1900
$q_2 = 0{,}9916$	0,9830	0,9656	0,8289	0,8900
3. Fünffache Streifen. $a=\frac{6}{5}$, $\lambda=\frac{1}{6}$, $4\lambda:a=\frac{5}{9}$.				
$k = 0{,}99383$	0,99167	0,9833	0,9667	0,9500
$\eta^2 = 0{,}99999$	0,99998	0,99991	0,99964	0,99919
$q_1 = 0{,}01496$	0,02983	0,0593	0,1173	0,1740
$q_2 = 0{,}98996$	0,97983	0,9593	0,9173	0,870
4. Blätter. $a=1$, $\lambda=0$. Dann ist $\eta^2=1$, $q_1=\frac{1}{2}y_1$, $q_2=1-y_1$.				
$q_1 = 0{,}0125$	0,0250	0,05	0,10	0,15
$q_2 = 0{,}9875$	0,9750	0,95	0,90	0,85

III. Anwendung auf die innere Ballistik.

10. Die Formeln, die der Verfasser in einer früheren Arbeit (Rivista di Artiglieria e Genio, 1911 Band I) für das Hauptproblem der inneren Ballistik aufstellte, erfahren durch die Annahme der progressiven Entzündung eine Modifikation. Wir bezeichnen q, σ, y in dem Augenblick, in dem sich das Geschoß in Bewegung setzt, mit dem Index 0. Geschieht der Anfang der Bewegung in der zweiten Phase, so ist $q_1 < q_0$. In diesem Falle besteht die Modifikation nur darin, daß man für die dort vorkommenden σ_0, σ, σ_1, wo entsprechend q_0, q, q_1,

$$\sigma = \sqrt{1-\frac{4\lambda q}{a}} \qquad (67)$$

$$\text{folgendes } \sigma' = \sqrt{\eta^2 - \frac{4\lambda}{a} q} \qquad (68)$$

und ebenso σ_0' und σ_1' zu setzen hat, so daß also an Stelle von 1 jeweils η^2 steht. Dies gilt zwar streng genommen nur für die Bewegung während der zweiten Phase, kann aber auch mit genügender Annäherung für die Bewegung in der dritten Phase verwendet werden, sofern es sich um die Berechnung des Maximaldruckes handelt; für die Anfangsgeschwindigkeit wäre der Fehler allerdings etwas größer. Dasselbe gilt auch noch, wenn zwar $q : > q_0$ aber nur wenig größer, d. h. wenn die Bewegung gegen das Ende der ersten Phase beginnt. Ist dann außerdem η^2 und k nahezu gleich 1, so kann man, namentlich für den Maximaldruck, mit großer Annäherung die Formeln aus gleichzeitiger Entzündung anwenden.

Anders aber verhält es sich, wenn $q_i > q_0$ und der Unterschied nicht sehr klein ist, wenn also das Geschoß sich schon während der ersten Phase in Bewegung setzt. Die Ausdrücke sind dann für jede der drei Phasen verschieden, und es gilt, eine für alle drei Phasen passende Näherungsformel zu finden. Man verfährt hierzu ähnlich wie in § 5, indem man durch Betrachtung von Grenzbedingungen

$$a_2 m_2 = 1 - a\lambda y_0 - \frac{1-q_0}{1-y_0} = a - a_2 k_2 \qquad (69)$$

$$\text{und } \lambda_2 = \frac{a\lambda}{a_2} \qquad (70)$$

setzt und man erhält dann, wenn

$$\eta''^2 = k_2^2 \frac{a_2^2}{a^2} + 4\frac{\lambda}{a} a_2 m_2 \qquad (71)$$

sein soll, die Ausdrücke

$$\sigma'' = \frac{a}{a_2}\sqrt{\eta''^2 - 4\frac{\lambda}{a} q} \quad \text{usw.} \qquad (72)$$

die, wie im Falle $q_1 < q_0$, an Stelle von σ_0, σ, σ_1 einzusetzen sind.

11. Wir besitzen noch nicht die genügenden Daten, um aus (71) und früheren Formeln den Wert von η, η', η'' zu berechnen, sondern müssen, von den Schießtafeln ausgehend, η aus den ballistischen Formeln bestimmen. Nehmen wir zu diesem Zwecke den Ausdruck für den Maximaldruck und dann den für die Anfangsgeschwindigkeit, so werden im allgemeinen zwei verschiedene Werte von η sich aus den beiden Rechnungen ergeben. Hierauf aber beruht die Wichtigkeit der Konstanten η als Moment der Korrektion. Auf η haben nicht nur die nicht vollkommene Gleichzeitigkeit der Entzündung, sondern auch die andern Umstände, die einen Unterschied zwischen den experimentellen und den berechneten Daten bedingen, Einfluß. Solange aber die beiden Berechnungsarten von η verschiedene Werte ergeben, wird man suchen müssen, dieser Differenz in den Formeln Rechnung zu tragen und den Konstanten passende Werte beizulegen.

Zu erwähnen ist noch der Fall $\lambda = 0$. Es ist dann $k = 1$ und $\eta^2 = 1$. Wenn dann noch $q_1 < q_0$, so verläuft der Vorgang innerhalb der zweiten Phase genau so, als ob es sich um gleichzeitige Entzündung handelte. Auch für die übrigen Abschnitte der Explosion kann man sich dies zu Nutzen machen, wenigstens für die Berechnung des Maximaldruckes, außer wenn dieser erst nach vollständiger Verbrennung auftritt. Dann muß ein Korrektionsfaktor $\lambda_1 = q_1$ herangezogen werden. Ist jedoch $q_1 > q_0$, so daß also das Geschoß schon während der ersten Phase in Bewegung kommt, so tritt wieder eine Modifikation der Formeln durch den Ausdruck ein:

$$\sigma = \sqrt{1 + 4\lambda_2^2 - 4\lambda_2 q_0}, \qquad (73)$$

$$\text{wo } \lambda_2 = \frac{q_0 - y_0}{1 - y_0^2}. \qquad (74)$$

Wegen der ausführlichen Ableitung der mitgeteilten Formeln müssen wir auf die früheren Originalarbeiten des Verfassers in „Rivista di Artiglieria e Genio“ 1911 verweisen und zwar: „Contributo ad una soluzione pratica e rigorosa del problema principale della balistica interna“ in Heft I, und „L'infiammazione progressiva della carica e la sua influenza sulla legge dell' esplosione“ in Heft IV.

Digitized by Google

Ueber Explosionserreger.

Von Dr. C. Holland, Berlin.

Mit die größten Triumphe der neueren Medizin liegen auf dem Gebiete der Bakteriologie; die technischen Hilfsmittel sowie die Anschauungsweise bedurften einer weitgehenden Verfeinerung und Vertiefung, bis sie die Erforschung der mikroskopischen Lebewelt erfolgreich betreiben konnten. Wenn auch schon die Grundlagen dieser Wissenschaft gesichert sind, und in ihrer praktischen Bedeutung am Mikroskop und am Krankenbett täglich gezeigt werden, so ist es doch für die allgemeine Vorstellung immer noch eine ungewöhnliche Aufgabe, sich den Größenverhältnissen dieser Lebewesen anzupassen, ihre Funktion und ihre teilweise verhängnisvolle Bedeutung in der Natur richtig zu verstehen. Diese Gedanken aus der Bakteriologie bahnen den Weg in das Gebiet der Explosionserreger. Die Ursachen sind hier ähnlich verborgen, unsichtbar, nur im Mikroskop oder in der Spekulation nachzuweisen und die Wirkungen können ähnliches Unglück bringen wie ansteckende Krankheiten und Seuchen. Spuren von Verunreinigung oder ein äußerer ungesehener und unbeachteter Einfluß können kleine Wirkungen auslösen, die sich selbst verstärken und ins Riesenhafte wachsen und die größte Verheerung anrichten. Es bedarf dann eines ausgezeichneten Scharfsinnes, um aus dem vorhandenen Unglück die kleine Ursache heraus zu erkennen. Wir sind noch Anfänger auf diesem Gebiete, und nur vereinzelt können wir Sicheres über die Ursache dieser oder jener höchst unvermittelt eingetretenen Explosion aussagen. Es scheint daher dankbar, die in dieser Hinsicht bekannten Gesichtspunkte nacheinander aufzuzählen.

Die Explosionen spielen in der Natur eine bedeutendere Rolle als man gewöhnlich glaubt. Noch ehe die Technik Sprengstoffe oder feuergefährliche Flüssigkeiten lieferte, waren natürliche Prozesse von Explosionsvorgängen begleitet, die von phänomenaler Kraft waren und von jeher das Gemüt der Menschen am meisten beängstigt haben. Man denke an den rollenden Donner, der die Wirkung einer Gasexplosion ist, die der Blitzstrahl in der Atmosphäre hervorruft; oder an die vulkanischen Ausbrüche, die oft durch den Gasdruck unterirdischer Explosionen zustande kommen. Aber ungleich gefährlicher dringen die Explosionen in die Kulturarbeit ein, seit die Technik ihre großen Massen von Sprengstoff in den Verkehr bringt und die Explosion selbst als künstliches Triebmittel nutzbar gemacht ist.

Wie in der Einleitung erklärt, soll von einer Darstellung der thermischen Gesetzmäßigkeiten, wie sie bei der Explosionstemperatur, den Explosionsprodukten oder Explosionsgrenzen auftreten, vollständig abgesehen und nur die Faktoren aufgezählt werden, die unbeachtet von selbst zu Explosionen führen können oder die Explosionsmöglichkeit so leicht machen, daß sie unter gewöhnlichen Verhältnissen eintritt.

Als schlimmster Feind ist hier die Reibungselektrizität zu nennen, die teilweise noch gefährlicher als die mechanische Reibung ist. Da fast alle explosiven Stoffe elektrische Nichtleiter oder wenigstens sehr schlechte Leiter sind, so sind gemäß den Gesetzen der Reibungselektrizität ihre positive und negative Elektrizität leicht zu trennen und zu bedeutenden Spannungen zu bringen. Der auslösende Funken bewirkt eine lokale Entzündung, die sich wegen der großen frei werdenden Wärmemengen aller explosiven Vorgänge mit außerordentlicher Geschwindigkeit auf die ganze Masse wirft.

Bekanntlich sind viele Brände in chemischen Wäschereien dadurch zu erklären, daß das Benzin bei dem Waschprozeß so stark gerieben wird, daß sich elektrische Funken bilden, die augenblicklich die feuergefährliche Flüssigkeit in Brand setzen; durch Zusatz von Seife hat man das Benzin elektrisch leitend gemacht und dadurch die Gefahr bedeutend verringert. In der Schwarzpulverindustrie bildet der Schwefel, der in den Mahlgängen durch Reibung elektrisch erregt wird, immer noch mit die Hauptgefahr dieser Industrie; trotzdem man kupferne Ableitungen an den Mischmaschinen angebracht hat, ist man der Gefahr immer noch nicht Herr geworden. Die früher häufigen Ballonexplosionen sind bekanntlich ebenfalls auf Reibungselektrizität des herunterfallenden Ballastsandes zurückzuführen. Neben diesen schlagenden Beispielen ist sicherlich der durch Reibung erzeugte Funke die Ursache vieler noch nicht aufgeklärter Explosionen, denn die elektrische Spannung ist auf Isolatoren sehr leicht hervorzubringen; dabei ist der elektrische Funke das beste und sicherste Zündungsmittel in der Explosionstechnik. Es ist das Verdienst von F. Emisch,[1]) darauf hingewiesen zu haben, daß jeder explosive Körper dem elektrischen Funken gegenüber eine bestimmte Entzündlichkeitsgrenze hat, das heißt, daß für jeden Körper eine bestimmte Mindestlänge des Funkens vorhanden sein muß, um denselben zur Explosion zu bringen. Schüttelt man zum Beispiel Quecksilber in einem mit Knallgas gefüllten Rohr, so kann man in einzelnen Fällen beobachten, wie das Knallgas verpufft, wohingegen in anderen Fällen keine Reaktion eintritt. Beobachtet man den Vorgang im Dunkeln, so kann man deutlich kleine Fünkchen in dem Rohr beobachten, die durch die Reibung des Quecksilbers an der Glaswand entstehen und mitunter so kräftig werden, daß sie das Gas zur Explosion bringen.

Nächst der Reibungselektrizität ist es oft die mechanische Beschaffenheit des staubförmigen Körpers, die ihn besonders für Verbrennungs- und Explosionsvorgänge geneigt macht. Die mechanische Beschaffenheit vermag mitunter die Eigenschaften eines Körpers außerordentlich zu verändern. Im staubförmigen Zustand erlangt der Körper die denkbar größte Oberfläche und bietet demnach dem Luftsauerstoff die größte Angriffsfläche dar. Auf diese Weise werden Körper wie Eisen pyrophor, die es sonst nicht im geringsten sind. Von diesem Gesichtspunkte sind die häufigen Kohlen- und Mehlstaubexplosionen zu erklären. Selbst Schwefel und Zucker kommt mitunter in Mahlgängen zur Explosion; neben der feinen Verteilung begünstigt hier noch die durch Reibung erzeugte Wärme das Einsetzen der Reaktion. Die Kohlenstaubexplosionen sind die schlimmsten von allen. Trotzdem sich seit Jahrzehnten eine eigene Kommission dem Studium dieser Erscheinungen widmet, sind die hier waltenden Verhältnisse noch längst nicht sicher klar gestellt und alljährlich setzen neue Unglücksfälle die Bergwerksindustrie in Aufregung. Neben der staubförmigen Beschaffenheit spielen die sonstigen chemischen Eigenschaften der Kohle hier eine ausschlaggebende Rolle. Ebenso beeinflußen die lokalen Verhältnisse der Atmosphäre in Bezug auf chemische Zusammensetzung, Feuchtigkeit und Druck die Erscheinung durchgreifend, so daß man zu allgemein gültigen Resultaten noch nicht gelangt ist.

Besonders bemerkenswert ist es, daß manche Gase durch aufgewirbelten Staub explosiv werden oder die Explosionsgrenzen des Gasgemisches stark verschoben werden können.

Es sind zum Schluß noch eine Reihe von Explosionserregern zu nennen, die in einigen Industriezweigen mehr oder weniger verhängnisvoll geworden sind. Besonders ist hier das Wasser zu nennen, das als Feuchtig-

[1]) F. Emisch, Monatshefte der Chemie 18. 6. 19. 299.

Digitized by Google

keitsgehalt die Eigenschaften eines Körpers tiefgreifend verändert. Für gewöhnlich dient es zwar dazu, ein zu frühes Einsetzen einer Explosion zu verhindern, weshalb wasserhaltige Salze als Zusätze bei Sicherheitssprengstoffen mit gutem Erfolg angewandt werden. Jedoch sind es auch manchmal gerade feucht gelagerte Kohlen oder Baumwolle, die infolge des Feuchtigkeitsgehalts innere Zersetzungen erfahren, die zur Selbstentzündung führen. Trockenes Kohlenoxyd reagiert mit trockenem Sauerstoff sonderbarerweise nicht, selbst wenn man das Gasgemisch den kräftigsten elektrischen Entladungen aussetzt; eine Spur von Wasserdampf leitet gleich die Reaktion ein.[1]) Feuchtes Knallgas kommt viel früher zur Explosion als trockenes, obwohl man das Gegenteil erwarten sollte.

In der Nitroglycerin- und Nitrocelluloseindustrie sind es manchmal Spuren von nicht ausgewaschenen Säureresten, die eine langsame Zersetzung einleiten und zu den heftigsten Explosionen geführt haben; Will schlägt daher vor, das Auswaschen der Schießbaumwolle so lange fortzusetzen, bis die Schießbaumwolle bei höheren Temperaturen eine sich gleichbleibende ruhige Zersetzung zeigt.

Auch in der Metallindustrie sind wiederholt heftige Explosionen bekannt geworden. Meistens sind es die Verbindungen der Metalle mit Phosphor und Silicium, die sich beim Zutritt von Wasser zersetzen und selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff oder Siliciumwasserstoff bilden. Besonders viel wird in letzter Zeit von Aluminiumstaubexplosionen geredet.

In den weitaus häufigsten Fällen treten die Explosionserreger bei der Reaktion als Katalysatoren auf und vermögen als solche in den kleinsten Mengen die Reaktion zu unterhalten; sie bieten aber der Untersuchung sehr große Schwierigkeiten, da sie vor und nach der Reaktion unverändert sind.

[1]) M. Traube, Ber. d. d. chem. Ges. 18. 1885.

Die indische Salpeterindustrie.

Von Dr. J. W. Leather, Kaiserlichem Agrikulturchemiker und Jatindra Nath Mukerji, zweitem Assistenten des Kaiserlichen Agrikulturchemikers an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Pusa, Indien.

Deutsch von Dr. Bernhard Pleus. (Schluß.)

Zweiter Teil.

Die Gewinnung des gereinigten Salpeters.

Der von dem Nunia gewonnene rohe Salpeter wird, glaube ich, aller an den Läuterer verkauft. Es gibt zahlreiche Reinigungsprozesse, aber die hauptsächlichsten können folgendermaßen skizziert werden. Der rohe Salpeter wird in eine kochendheiße Mutterlauge von einer vorhergehenden Operation geschüttet. Nun ist eine solche Flüssigkeit gesättigt mit Kochsalz und Natriumsulfat, sie kann jedoch noch große Mengen Kaliumnitrat und kleinere Mengen Kaliumchlorid aufnehmen; letzteres Salz tritt zwar in den Analysen von rohem Salpeter, die im vorigen Teil angegeben wurden, nicht auf, ist aber nichtsdestoweniger häufig in diesem enthalten. Folglich werden, wenn der rohe Salpeter der heißen Mutterlauge hinzugefügt wird, das Kaliumnitrat und andere möglicherweise vorhandene Nitrate und eine kleine Menge Kaliumchlorid gelöst, während das Natriumchlorid und -sulfat und der Schmutz ungelöst bleiben. Das Feuer wird entfernt, und die unlöslichen Substanzen sinken schnell zu Boden. Die heiße klare Flüssigkeit wird in hölzerne Kufen gegossen, wo man sie abkühlen läßt, und indem sie kalt wird, kristallisiert ein großer Teil Kaliumnitrat aus. Die unlöslichen Substanzen, welche in der Pfanne bleiben, werden „sitta“ genannt, und werden besonders behandelt. Nachdem die Lösung in den Kufen kalt geworden ist, wird das kristallisierte Kaliumnitrat — „gereinigter Salpeter“ — herausgenommen, von der Lösung durch Filtrieren befreit, oft vorsichtig mit Wasser gewaschen und ist fertig für den Verkauf. Die Mutterlauge wird dann wieder zur Auflösung des Nitrats aus einer zweiten Portion rohen Salpeters verwandt.

Aber da dies nur eine rohe Skizze des Prozesses ist, schließt sie nicht alle Operationen ein, die vorgenommen werden, auch erklärt sie vieles Interessante nicht. Zum Beispiel findet man in der Praxis, daß die Mutterlauge nicht immer wieder angewandt werden kann sondern nur eine beschränkte Zahl von Malen; Kochsalz wird beim Eindampfen der Mutterlaugen in einem bestimmten Stadium ausgeschieden; und wiederum muß der „sitta“, der viel Nitrat enthält, verarbeitet werden. Wenn wir die gesamten Operationen in größeren Einzelheiten beschreiben, so wird es besser sein, wenn wir uns zuerst der Salpetererde zuwenden, von der ein großer Haufen in jeder Raffinerie vorhanden ist. Dieser Haufen Salpetererde stammt von dem „sitta“ her, das ist der Teil des rohen Salpeters, welcher — wie oben erwähnt worden ist — in der heißen Lösung unlöslich ist. Er besteht zum größten Teile aus Salzen, Natriumsulfat und -chlorid und Kaliumnitrat neben gewöhnlicher Erde. Es ist allgemein angenommen worden, daß der Salpeter in dieser Erde „zunimmt“, aber diese Frage braucht im Augenblick nicht erörtert zu werden. Es ist nur notwendig, daran zu erinnern, daß bei den gegenwärtig gebräuchlichen Methoden diese Erde ein notwendiges Hilfsmittel für jede Raffinerie ist. Aus dieser Salpetererde wird das Nitrat in genau derselben Weise ausgezogen, wie es der Nunia macht, das heißt: sie wird sehr sorgfältig in „Kurias“ gepackt; gewöhnlich wird aus dem schon angeführten Grunde (Seite 117) etwas Holzasche mit dieser Erde vermischt und durch Hindurchsickernlassen von kaltem Wasser wird ein Teil ihres Nitrats als eine starke Lösung ausgezogen, die eingedampft wird. Außerdem wird etwas schwache Lösung gewonnen, und die feuchte Erde, die gleichfalls etwas Nitrat enthält, muß auch wieder aus der „Kuria“ ausgegraben werden. Die „Kurias“ in den Raffinerien werden besser gemacht als diejenigen der Nunia, und sie sind etwas größer, aber in anderer Beziehung sind sie gleich.

Die folgenden Analysen geben die Zusammensetzung der starken Lösung wieder, die zuerst aus den „Kurias“ abläuft:

Bestandteile	Pusa	Burhanpura	Savan	Bakramau
	%	%	%	%
Kaliumnitrat	15,21	24,82	15,33	7,17
Kaliumchlorid	3,69	0,46	2,21	2,61
Natriumchlorid	15,46	25,89	15,37	19,89
Calciumchlorid	—	—	0,33	0,89
Magnesiumchlorid . . .	1,64	1,99	1,84	—
Calciumsulfat	0.88	0,41	0,75	—
Magnesiumsulfat . . .	0,17	0,51	—	0,59

Die erste starke Lösung aus der „Kuria“ einer Raffinerie wird auf zwei verschiedene Arten behandelt.

Digitized by Google

Bei der einen wird sie in eisernen Pfannen gekocht, und wenn das Wasser verdampft, fällt Kochsalz aus. Dieses Salz wird herausgenommen, und die heiße und starke Lösung, die das Nitrat enthält, wird in hölzernen Kufen oder irdenen Gefäßen erkalten gelassen, wobei Kaliumnitrat auskristallisiert. Der gereinigte Salpeter wird „kuthia shora" genannt und ist augenscheinlich nicht sehr rein, wie die folgenden Analysen zeigen:

Bestandteile	Burhanpura	Savan
Kaliumnitrat	65,21 %	50,95 %
Natriumnitrat	7,74 „	—
Kaliumsulfat	—	1,68 „
Natriumsulfat	0,61 „	—
Kaliumchlorid	—	19,81 „
Natriumchlorid	22,92	20,95 „

In anderen Raffinerien, wie in dem „Gundi Gulai"-Verfahren, wird der starke Auszug aus den „kurias" oder „kothis" in eine Pfanne von einigen 10 Fuß Durchmesser gegossen, und mit ihr wird der „sitta" einer früheren Operation erhitzt. Die heiße Flüssigkeit löst aus dem „sitta" das Nitrat, das er enthält, und ziemlich viel von dem Kochsalz usw. heraus. Die klare heiße Flüssigkeit wird von dem Schmutz getrennt, und der letztere wandert dann auf den Erdhaufen der Raffinerie, denn wie sorgfältig die heiße Flüssigkeit auch von dem Schmutz abgegossen wird, der letztere muß immer etwas Flüssigkeit und daher etwas Nitrat zurückhalten.

Die geklärte Flüssigkeit wird eingedampft (siehe die Abbildung 2). Diese heiße Lösung ist weit davon

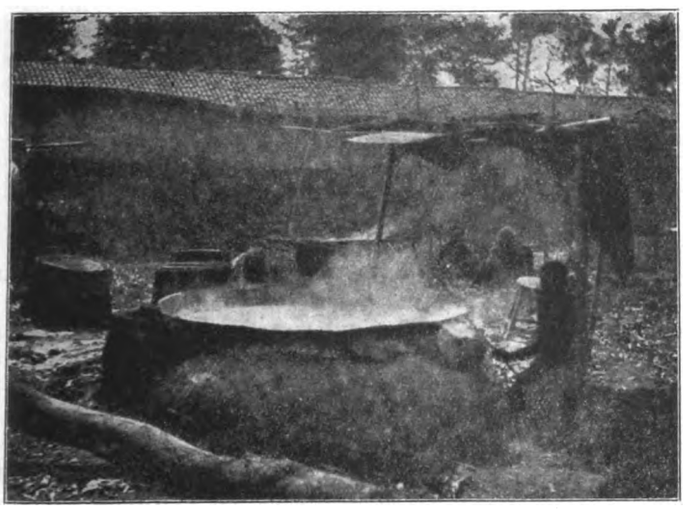


Fig. 2. Das Abdampfen der Lösung aus der „Kothia".

entfernt, mit Nitrat gesättigt zu sein, in der Tat könnten drei Viertel oder mehr des Wassers verdampft werden, bevor etwas Salpeter bei der Siedetemperatur auskristallisieren würde. Bezüglich des Natriumchlorids liegen die Verhältnisse jedoch umgekehrt, denn sie ist nahezu oder ganz mit diesem Salz gesättigt, und folglich wird beim Wegkochen des Wassers das Kochsalz ausgeschieden. Dies wird dann wie in dem erstgenannten Prozeß mit Schaufeln „herausgefischt".

Zu der nun erhaltenen heißen Lösung wird etwas Mutterlauge aus den Kristallisierkufen hinzugegossen, und zu dieser Mischung, die bei der hohen Temperatur große Mengen Nitrat auflösen kann, wird roher Salpeter hinzugefügt. Die Mischung wird ein paar Minuten lang gekocht, und dann wird das Feuer unter der Pfanne entfernt. Die unlöslichen Materialien, die meist aus Kochsalz und Erde bestehen, werden absitzen gelassen, und die klare braune und heiße Flüssigkeit in die schon erwähnten hölzernen Kufen laufen gelassen.

Diese Kufen sind gewöhnlich rechteckig, weniger oft quadratisch, und messen etwa 7×5 Fuß oder 6×6 Fuß bei etwa 2 Fuß Tiefe. Bisweilen sind sie auch kleine Kübel. Wenn die Flüssigkeit in diesen Kufen abkühlt, kristallisieren die gelösten Salze aus. Das wichtigste unter diesen ist natürlich das Kaliumnitrat; bis zu einem geringeren Grade pflegen Natriumchlorid und Kaliumchlorid auszukristallisieren. Es ist vom Standpunkt des Läuterers aus wichtig, die Flüssigkeit langsam auskristallisieren zu lassen. Er hat keine Mittel, die Kristalle sehr wirksam von der Mutterlauge zu trennen, und kann nur die Flüssigkeit abziehen. Wenn er kleine Kristalle erzeugte, so würden diese infolge ihrer größeren Gesamtoberfläche mehr Mutterlauge zurückhalten, als wenn große Kristalle erzeugt werden. Um große Kristalle zu erzeugen, muß die heiße Lösung langsam erkalten. Zu diesem Zwecke gräbt er die hölzernen Kufen häufig in die Erde ein. Bisweilen wendet er auch ein anderes Mittel an, das sehr interessant ist. Wenn die heiße Lösung einfach der Luft ausgesetzt würde, so müßte die Verdampfung, die natürlich immer stattfinden muß, beträchtlich sein. Wenn wir nun annehmen, daß keine Verdampfung eintreten könnte, so würde sich das Natriumchlorid (welches die Hauptverunreinigung bildet), da es ja nahezu ebenso löslich in kaltem Wasser ist wie in heißem, nur in beschränkter Menge mit dem Nitrat ausscheiden. Ließe man jedoch das Wasser verdampfen, so würde sich sein Natriumchlorid ausscheiden und die Verunreinigung des Salpeters vermehren. Um in gewissem Maße die Verdampfung an der Oberfläche der erkaltenden Lösung zu verhüten, gießt der Raffinierer auf die Oberfläche der heißen konzentrierten Lösung in der Kufe sorgfältig etwas kaltes Wasser. Dieses Wasser ist leichter als die Nitratlösung und schwimmt daher auf der Oberfläche, und die Verdampfung, welche sonst stattfindet, wird durch dieses aufgefüllte Wasser verhindert. Bis zu einem gewissen Betrage muß sich dieses Wasser natürlich mit der Nitratlösung vermischen, aber wenn das Wasser so geschickt aufgegossen wird, wie es diese Leute tun, so bleibt es ziemlich genau auf der Oberfläche. Ob nun Wasser in dieser Weise aufgegossen wird oder nicht, die obere Lösung bildet bald einen Schutz für die untere, denn sie kühlt sich zuerst ab, scheidet ihr Nitrat aus und ist dann spezifisch leichter als die nächst untere wärmere Lösung; die obere Schicht bildet dann einen nicht leitenden Schutz für die untere Flüssigkeit.

Der Kristallisationsprozeß schreitet gewöhnlich 8 oder 10 Tage fort, bevor sie sich auf etwa 35° C. abgekühlt hat, worauf der gereinigte Salpeter herausgenommen wird. Dieser gereinigte Salpeter, „Kalmi shora" ist gewöhnlich hellbraun gefärbt und schön rein, wie die folgenden Analysen beweisen:

Bestandteile	I	II	III	IV
	%	%	%	%
Kaliumnitrat	82,61	96,17	91,19	92,98
Kaliumchlorid	11,04	—	3,54	1,87
Natriumsulfat	—	0,15	—	0,61
Natriumchlorid	3,64	0,86	0,61	3,33

Das Waschen des Salpeters. Der „dholai"-Prozeß. Dieser „Kalmi"-Salpeter wird in einigen Raffinerien einer weiteren Reinigung durch Auswaschen unterworfen. Zu diesem Zweck wird er in Säcke gepackt, die über Zuber oder Tanks stehen (siehe die Abbildung 3), und nachdem der Sack geöffnet worden ist, wird eine dünne Lösung aus dem Tank darüber gegossen. Diese schwache Lösung dient wahrscheinlich zu zwei Zwecken; sie wäscht den Salpeter zum Teil und durchfeuchtet auch den ganzen Sack, der ganz mit Kristallen angefüllt ist. Diese Vorbehandlung

Digitized by Google

Fig. 3.
Waschen des Salpeters in Säcken, Muzaffarpur, 1906.

wird eine Stunde lang oder länger fortgesetzt, der Mann geht von einem Sack einer Reihe solcher Säcke zum andern. Danach wird eine kleine Menge kalten Wassers (in einem Falle wurde festgestellt, daß es etwa 1 Gallone = 4½ l war) vorsichtig am oberen Ende des Sackes über den Salpeter gegossen und durchsickern gelassen. Natürlich wird bei diesem Verfahren sowohl etwas Nitrat als auch etwas Natriumchlorid aufgelöst, dessen Entfernung der Hauptzweck des Auswaschens ist, aber das Ergebnis ist die Erzeugung eines reineren Salpeters. Dis folgenden Analysen erläutern die Wirkung dieses Verfahrens:

Bestandteile	Burhanpura		Savan		Bakramau	
	Ungewasch.	Gewasch.	Ungewasch.	Gewasch.	Ungewasch.	Gewasch.
Kaliumnitrat	90,70	94,91	81,98	91,55	88,63	94,70
Kaliumsulfat	—	—	5,44	0,93	0,15	0,15
Natriumsulfat	0,91	0,03	—	—	—	—
Kaliumchlorid	—	—	2,59	2,51	6,06	2,67
Natriumchlorid	5,40	3,12	7,05	1,68	0,07	0,10
Sand	0,30	0,20	0,20	0,35	—	—

Die Nebenprodukte der Raffinerie sind beiläufig erwähnt worden, verdienen aber eine eingehendere Behandlung. Die Substanz „sitta" ist beschrieben worden. Die folgenden Analysen geben ein Bild von ihrer Zusammensetzung:

Bestandteile	Muttra	Farrukhabad	Farrukhabad	Patna
	%	%	%	%
Kaliumnitrat	14,90	4,84	6,70	8,20
Kaliumsulfat	3,68	5,96	6,90	21,10
Kaliumchlorid	22,97	—	26,11	—
Natriumsulfat	—	5,60	—	5,14
Natriumchlorid	35,80	74,33	46.75	44,52
Wasser	15,72	5,98	9,86	6,31
Organische Substanz	0,18	0,21	0,21	0,70
Sand	5,29	0,95	2,04	13,16

Es ist erklärt worden, daß dieser „sitta" entweder mit der Raffinerieerde gemischt oder mit Lösungen aus den „Kothis" behandelt wird, wobei viel von den darin enthaltenen Salzen gelöst wird. In dem letzteren Falle werden diese, im besonderen das Kochsalz, jedoch dann abgeschieden.

Das Kochsalz ist ein zweites Nebenprodukt der Raffinerie. Dieses ist wie der „sitta" nicht ein beabsichtigtes Produkt. Wie die Reinigung heute ausgeführt wird, kann der Läuterer nicht umhin, das Natriumchlorid abzuscheiden, und eine kleine Ueberlegung zeigt, daß es nicht nur aus der Lösung herausgenommen zu werden braucht, sondern daß es auch gereinigt werden muß. Nachdem es, wie früher beschrieben worden ist, herausgefischt worden ist, wird es tatsächlich schnell mit kaltem Wasser gewaschen. Es ist anzunehmen, daß ungefähr ein Dritteil des Salzes auf diese Weise wieder gelöst wird. Es bleibt dann die Frage, warum es gereinigt wird. Wenn es aus der Pfanne mit der heißen Lösung herausgenommen wird, können je 100 Teile des Salzes nicht weniger als 25 Teile der Lösung mit herausnehmen. Die Menge des darin enthaltenen Salpeters wechselt, aber es sind nicht weniger als etwa 15 bis 20 Teile Kaliumnitrat darin enthalten. Was ist nun das wertvollere, die 100 Teile Kochsalz oder die 15 bis 20 Teile Kaliumnitrat? 1 Man (= 37,32 kg) gutes Salz kostet, abgesehen von dem Regierungszoll, ungefähr 4 Anna (= 0,48 M.); 13—16 englische Pfund (= 5,9 bis 7,2 kg) Kaliumnitrat, welche ungefähr gleich den oben genannten Prozentmengen sind, haben einen Wert von 1 Rupie bis 4 Anna (= 1,92 bis 2,36 M.). Es besteht daher kein Zweifel, daß der wirkliche Grund für das Waschen und Reinigen des Kochsalzes der Raffinerie weit mehr das Herausholen des Nitrats aus diesem als die Erzeugung guten Kochsalzes ist.

Das dritte Nebenprodukt der Raffinerie ist die Abfallösung. Es gibt Abfallösungen aus der „Kuria" und Abfall-Mutterlaugen. Die ersteren sind so verdünnt, daß es sich am besten bezahlt macht, sie auf die Raffinerieerde zu gießen und sie in der Sonne eintrocknen zu lassen. Die Mutterlaugen aus den Kristallisationskufen werden noch ein- oder zweimal zum Auflösen von rohem Salpeter wiedergebraucht, danach aber werden sie als zu stark verunreinigt angesehen und gleichfalls auf die Raffinerieerde gegossen.

Auf diese Weise werden dem Bestande der Raffinerieerde immer Abfallprodukte hinzugefügt, die alle erhebliche Beträge an Nitrat enthalten. Außerdem wird, hauptsächlich infolge unvollkommener Geräte, überall Nitrat verschüttet mit dem Ergebnis, daß nicht nur in dem Erdhaufen in der Mitte des „Ganges (godowns)", sondern auch dort, wo die Kochpfannen und Kristallisationskufen aufgestellt sind, große Mengen Salpeter „verborgen (locked up)" sind.

Die Nitrifizierung in den Raffinerieerden. Es ist eine allgemein angenommene Vorstellung, daß der Salpetergehalt in den Raffinerieerden „wächst (grows)", oder in wissenschaftlicherer Sprache ausgedrückt, daß in ihnen eine „Nitrifizierung" vor sich geht.

Dies ist ein Punkt, für den wir keinen bestimmten Beweis haben, weil diese Angelegenheit niemals von dem Chemiker oder dem Bakteriologen wirklich geprüft worden ist.

In den vorhergehenden Kapiteln ist auseinandergesetzt worden, daß den Raffinerieerden beständig beträchtliche Mengen Nitrat hinzugefügt werden, und daß daher solche Erden notwendigerweise große Mengen dieses Salzes enthalten. Nun ist der Umstand, daß aus dieser Erde regelmäßig Nitrat ausgezogen wird, kein Beweis, daß in ihr eine „Nitrifikation" stattfindet. In der Tat würde der Betrag der anderen darin enthaltenen Salze eher den Gedanken nahelegen, daß keine Nitrifizierung eintritt. Wie dies auch sein mag, die folgenden Daten, welche ich aus zwei großen Raffinerien erhalten konnte, sind interessant, da sie zeigen, wie die „Bilanz" des Nitrats in einer Raffinerie steht.

Während 4 Monate kaufte die Raffinerie „B" 11240 Man Rohsalpeter, die ungefähr 50% Nitrat oder 6180 Man reines Kaliumnitrat enthielten. Aus diesen wurden 5177 Man gereinigten Salpeters erhalten, die ungefähr

Digitized by Google

90% reines Kaliumnitrat, entsprechend 4660 Man reines Salz enthielten. So lag ein Defizit von etwa 1520 Man Nitrat vor. Zweitens wurden während derselben Periode 10910 Man Salpeter gewaschen, welche 9772 Man des gewaschenen Salzes erzeugten. Das Defizit ist etwa gleich 10%; das Natriumchlorid ist um etwa 2—3% reduziert, und es ist sicher, daß von den verbleibenden 7 oder 8 Prozent das meiste Nitrat war. Wenn man annimmt, daß 5% hiervon dieses Salz waren, so sind sie gleich 500 Man Nitrat: Auf diese Weise ergab sich bei diesen beiden Operationen ein Defizit von 1500 + 500 = 2000 Man Nitrat. Während dieser Zeit wurden auch aus der Raffinerieerde nur 1716 Man Salpeter mit etwa 60—70% Nitrat oder (bei 70%) 1200 Man reinen Kaliumnitrats gewonnen. So gingen im ganzen etwa 2000 Man Nitrat in Abfallösungen verloren, und 1200 wurden aus der Erde wiedergewonnen.

In ähnlicher Weise wurden in der Raffinerie „S" 6674 Man Rohsalpeter gereinigt, die 50—60% Kaliumnitrat, gleich (bei 55%) 3670 Man des reinen Salzes, enthielten. Es wurden 3267 Man gereinigten Salpeters gewonnen, die etwa 90% Kaliumnitrat, gleich 2940 Man des reinen Salzes enthielten; oder es trat bei dieser Operation ein Defizit von etwa 750 Man Nitrat ein. In derselben Zeit wurden 6065 Man gereinigten Salpeters gewaschen, 5060 Man wurden wiedererhalten, das ist ein Ausfall von etwa 16%. Das Natriumchlorid nahm um etwa 6% ab. und wenn wir annehmen, daß von dem Rest nur etwa 5% Nitrat gewesen sind, so sind diese gleich 300 Man. Zusammen gingen dann 1030 Man reinen Salpeters in Abfallösungen verloren. Während derselben Zeit wurden 1360 Man Salpeter von etwa 80% Reinheit aus der Erde erhalten, gleich etwa 680 Man reinen Nitrats.

Wenn wir so die Werte der Raffinerien zugrundelegen, so trat bei diesen Operationen ein Verlust und nicht ein Gewinn an Nitrat ein. Zugegebenermaßen sind diese Werte für den vorliegenden Zweck nicht ganz zuverlässig, weil das Nitrat der Mutterlauge, welches heute auf die Erde gegossen wird, nicht morgen extrahiert wird, sondern wahrscheinlich monatelang liegen bleibt, bevor er wiedergewonnen wird. Die Raffinerieerde wird nur allmählich während der Saison aufgearbeitet. Zu gleicher Zeit waren die angegebenen Werte diejenigen für die Arbeit mehrerer Monate; sie deuten auf einen Verlust an Nitrat hin und geben dem Gedanken, daß in der Erde eine Nitrifizierung stattfindet, keine Stütze. Wenn man nun zugibt, daß in einer Raffinerie beständig ein Verlust an Nitrat eintritt, so ist dies an sich kein Beweis, daß eine Nitrifizierung nicht stattfindet. Es ist möglich, daß der Prozeß vor sich geht und zur Ergänzug des Nitrats beiträgt, wenn dies aber der Fall ist, dann ist der Gesamtverlust an Nitrat in der Raffinerie sogar größer als dies durch das zugängliche Zahlenmaterial angezeigt wird.

Dritter Teil.

Vorgeschlagenes verbessertes Reinigungsverfahren.

Es entsteht natürlich die Frage, ob es möglich ist, Verbesserungen an den Verfahren der Gewinnung des indischen Salpeters vorzunehmen. Bezüglich der Gewinnung des rohen Salpeters ist es praktisch unmöglich, irgend eine nutzbringende Veränderung an den bestehenden Verfahren in Vorschlag zu bringen, nicht etwa, weil es unmöglich ist, aus der indischen Salpetererde einen reineren Salpeter zu erhalten wie denjenigen, welcher von dem Nunia gewonnen wird, sondern weil es finanziell unmöglich ist. Bessere Methoden würden teurere Apparate erfordern, die weit über die Kraft dieser Leute hinausgehen würden, und würden den Transport der Erde zu einer Zentralfabrik auf eine solche Entfernung nötig machen, daß die Kosten des Transports die andern gewonnenen Vorteile mehr als aufwiegen würden. Der Nunia arbeitet sehr sparsam, und sein Verfahren ist das beste, welches geraten werden könnte.

Wenden wir uns dem Reinigen des rohen Salpeters zu, so liegen andere Umstände vor. Die meisten dieser Raffinerien verarbeiten Tausende von Man (Hunderte von Tons) rohen Salpeters im Jahre, deren Wert beträchtlich ist, und die es leicht möglich machen, gute Apparate für sparsameres Arbeiten anzuwenden. Die Hauptmängel des gegenwärtigen Verfahrens sind folgende:

1. Ein erheblicher Betrag an Salpeter bleibt in den Raffinerieerden zurück und wird nur allmählich wiedergewonnen; dies ist offensichtlich „eingeschlossenes" und lange Zeit nutzloses Kapital.

2. Infolge der verhältnismäßig verdünnten Lösungen, welche hergestellt werden, muß viel Wasser verdampft werden, daher ist der Verbrauch an Brennmaterial groß.

3. Die gegenwärtigen Verfahren arbeiten verschwenderisch und verursachen einen erheblichen Verlust an Nitrat.

4. Obgleich der „Kalmi"-Salpeter von guter Qualität ist, ist der „Kuthia"-Salpeter minderwertig.

5. Die Farbe des gereinigten Salpeters ist braun, und er muß gewaschen werden, damit diese Farbe verschwindet.

6. Die Reinigung wird während der Monsunperiode sehr gestört.

Nun sollte es möglich sein, diese Mängel in großem Maße zu beseitigen. Nimmt man an, daß eine genügende Menge Rohsalpeter mit Mutterlauge erhitzt wird, so wird letztere, wie dies erklärt worden ist, große Mengen Kaliumnitrat, aber sehr wenig von den anderen Salzen lösen. Nimmt man nun an, daß die heiße Flüssigkeit so vollständig wie möglich von den unlöslichen Substanzen getrennt und dann abgekühlt wird, so wird das Kaliumnitrat auskristallisieren. Ein kleiner Betrag von Verunreinigungen wird mit ihm zu gleicher Zeit auskristallisieren, aber ihre Menge wird klein sein. Die Mutterlauge kann dann von dem gereinigten Salpeter getrennt und wieder verwandt werden, um mehr Nitrat aus rohem Salpeter aufzulösen. So ist es möglich, vorausgesetzt, daß geeignete Apparate vorhanden sind, das Kaliumnitrat aus dem rohen Salpeter auszuscheiden, ohne Wasser abzudampfen. Die Lösungen müssen erwärmt werden, aber ein solches Erhitzen erfordert weit weniger Feuerung pro Pfund Wasser als zum Verdampfen von eines Pfundes Wasser erforderlich ist. So erfordert z. B. das Erwärmen eines Pfundes Wasser von 25° C. auf 100° C. (dem Siedepunkt) nur 75 Wärmeeinheiten; zum Verdampfen eines Pfundes Wasser werden dagegen 535 Einheiten gebraucht; oder man kann sagen, daß zum Verdampfen ein Pfund Wasser ungefähr siebenmal soviel Feuerung erfordert wie zum bloßen Erhitzen desselben auf den Siedepunkt gebraucht wird.

Bevor wir ein konkretes Beispiel anwenden, um den vorstehenden Vorschlag zu veranschaulichen, wird es das beste sein, wenn wir das Verfahren beschreiben, welches in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Pusa ersonnen worden ist. Es sind fünf Operationen vorgesehen:

1. Der rohe Salpeter wird mit einer geeigneten Menge Mutterlauge in einem besonderen Gefäß bis nahe zum Siedepunkt derselben erwärmt, wodurch das gesamte Kaliumnitrat in Lösung geht, die anderen Salze aber fast ganz ungelöst bleiben.

2. Diese heiße Mischung von Flüssigkeit und ungelösten Substanzen wird in ein heiß gehaltenes Filter laufen gelassen. Das Filter wird dann geschlossen und

Digitized by Google

Luft hineingepumpt. Dadurch, daß auf diese Weise der Druck in dem Filter vergrößert wird, wird die heiße Lösung von den ungelösten Stoffen weggedrängt. Die letzteren werden natürlich einen Teil der heißen Lösung zurückhalten, weil es niemals möglich ist, auf diese Weise die gesamte Flüssigkeit von einem Niederschlage zu trennen. Es wird daher auch etwas von dem Nitrat in diesen ungelösten Salzen zurückbleiben.

3. Die heiße Lösung aus dem Filter wird in ein Gefäß ablaufen gelassen, in welchem sie schnell abgekühlt wird. Auf diese Weise wird der gereinigte Salpeter als eine kleinkristallinische Masse von sehr guter Reinheit ausgefällt.

4. Die abgekühlte Mischung von Salpeterkristallen und Mutterlauge läßt man in eine Zentrifuge laufen, welche die Mutterlauge fast vollständig abscheidet, und der gereinigte Salpeter kommt trocken und weiß heraus.

5. Nachdem die Mutterlauge aus der Zentrifuge herausgelaufen ist, wird etwas Wasser auf den Salpeter gesprengt (während die Zentrifuge noch läuft), und dieses entfernt die Hauptmenge der Chloride.

Die Zeichnung (siehe Abbildung 4) zeigt den Apparat in Form einer Skizze. In dieser ist D der „Digestor", in welchem der Rohsalpeter mit der Mutterlauge durch das Feuer bei A erhitzt wird. Um die Lösung schnell warm werden zu lassen, wird sie durch das Rührwerk P gerührt. Wenn sie heiß ist, wird der Hahn T geöffnet und die heiße Masse in das Druckfilter F laufen gelassen. Das Filter ist ein doppelwandiges Gefäß, wie aus dem Querschnitt ersichtlich ist. Das innere Gefäß ist das eigentliche Filter und hat eine Filterwand aus Drahtgaze, wie durch die gestrichelte Linie gezeigt wird. Der äußere Kessel enthält Wasser, das durch das Feuer bei A erhitzt wird. Es ist wesentlich, daß das Filter warm gehalten wird, da die Mischung von Verunreinigungen und Lösung, die in dem Digestor hergestellt worden ist, während der ganzen Filtration nicht abkühlen soll. Nachdem die heiße Masse aus D eingeflossen ist, wird der Zufluß zum Filter geschlossen und Luft eingepumpt. (Diese Pumpe wird in der Zeichnung nicht gezeigt). Die heiße filtrierte Flüssigkeit läuft aus F in den Kühler C. Dieser Kühler (von denen mehrere vorhanden sind) gleicht dem „Digestor" und hat einen Rührer P, aber er steht auch in einem äußeren Gefäß, durch welches kaltes Wasser fließt, und durch die Tätigkeit des Rührers wird die Flüssigkeit schnell abgekühlt. Wenn die Mischung von kristallisiertem Salpeter und Mutterlauge kalt ist, läuft sie aus dem Kühler C in Eimer, aus welchen sie in die Zentrifuge gegossen wird, oder sie wird direkt in die Zentrifuge abgelassen. Letztere wird in der Zeichnung nicht gezeigt. Diese Zentrifuge scheidet dann die Mutterlauge ab und hält den gereinigten Salpeter zurück. Letzterer ist ein vollkommen weißes, fein gekörntes kristallinisches Pulver, nahezu trocken, mit etwa 90 % Feuchtigkeit. Um ihn noch weiter zu reinigen, wird eine kleine Menge kalten Wassers, 1 Seer (etwa 933 g) auf 10 Seer Salpeter in der Zentrifuge darüber gesprengt, und die Reinheit des Produkts steigt auf 93 oder 94 %. Der unlösliche, auf dem Filter zurückgebliebene „Schlamm" enthält noch recht viel Nitrat. Er wird von dem Filter entfernt und wieder in den Digestor getan, wo er wieder mit Mutterlauge erhitzt wird, und wird wieder durch das Filter geschickt. Die durch diese zweite Extraktion erhaltene Nitratmenge ist natürlich kleiner als die aus der ersten Extraktion. Etwas Nitrat bleibt noch in dem Schlamm zurück, aber es ist so wenig, daß es sich nicht lohnt, ihn noch ein drittesmal in diesem Apparat zu extrahieren.

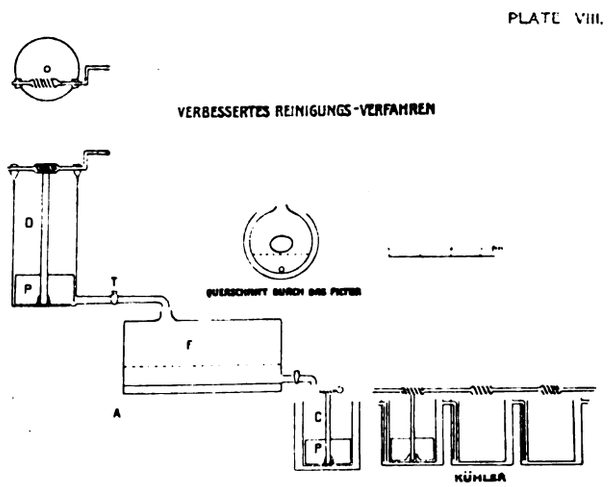


Fig. 4. Salpeter-Reinigungsapparat. Schnitt durch ein Filter. Reihe von Kühlapparaten.

Um den Prozeß vollständiger zu veranschaulichen, seien die folgenden Daten für die kleine Musterraffinerie angegeben, die auf der Ausstellung in Allahabad in Tätigkeit gewesen ist.

1. 7,75 Man Rohsalpeter, enthaltend 30 % Kaliumnitrat, lieferten 2,6 Man gereinigten Salpeter von 90 % Reinheit.

2. 17,4 Man Rohsalpeter, enthaltend 45 % Kaliumnitrat, ergaben 6,5 Man gereinigten Salpeter von 90 % Reinheit.

3. 5,5 Man Rohsalpeter, enthaltend 53 % Kaliumnitrat, hinterließen 2,3 Man gereinigten Salpeter von 90 % Reinheit.

4. 6,8 Man Rohsalpeter von 46 % Reinheit lieferten 2,4 Man gereinigten Salpeter von 93 % Reinheit. Der hier angeführte Man ist der Standard-Man von 40 Seer (= 37 320 kg).

Preis des Apparats. Ein vollständiger Apparat zur Reinigung von etwa 30 Man Rohsalpeter am Tage kostet etwa 3000 Rupien und wird am besten von der Firma Arthur Butler & Co. in Mozufferpore bezogen, welche den kleinen Apparat gebaut hat, der auf der Ausstellung in Tätigkeit war. Das ist keine große Kapitalausgabe. Wenn die jährliche Abnutzung auf 25 % festgesetzt wird, so betragen die jährlichen Unkosten 750 Rupien. Wenn das Werk 300 Tage im Jahre arbeitet, können 9000 Man aufgearbeitet werden, so daß die Kosten der Apparatur für 1 Man Rohsalpeter etwa gleich 1½ Anna sein würden.

Der Schlamm. Das beschriebene Verfahren hinterläßt den Schlamm, von dem bereits die Rede war. Dieser enthält ungefähr 15 bis 20 % Kaliumnitrat und kann, wie dies gegenwärtig üblich ist, in den „Kurias" ausgezogen werden. Es wäre jedoch nicht schwer, diesen Teil des Verfahrens zu verbessern, wenn der beschriebene Apparat in jeder Raffinerie zur Einführung gelangte.

Digitized by Google

Referate.

Kilerum Scott, Elektrizität und Sprengstoffe. (Vortrag bei der Versammlung der Ost-schottischen Gruben-Elektro-Ingenieure in Edinburgh am 21. Okt. 1911.)

Wenn man die Anwendung der Elektrizität in der Sprengstoffindustrie erörtert, muß man zwei verschiedene Punkte beachten. Erstens die Anwendung der auf elektrischem Wege hergestellten Produkte für die Herstellung der Sprengstoffe und zweitens die Anwendung der Elektrizität zur Zündung der Sprengstoffe. Vor einigen Jahren hätte man über die Anwendung der Elektrizität in der Explosivstoffindustrie noch sehr wenig sagen können, aber wie wir sehen, hat sich die Lage seitdem sehr geändert. Der Vortragende bespricht nun zunächst die Anwendung der Elektrizität zur Herstellung derjenigen Produkte, die in der Sprengstoffindustrie verwendet werden.

Für die Beschaffung des gebundenen Stickstoffs sind wir abhängig vom Chilisalpeter und vom Amoniumsulfat der Gaswerke. Natriumnitrat ist unsere Hauptquelle und es werden jährlich über 2 Mill. Tonnen aus Chili exportiert; dort findet es sich als Naturprodukt, genannt caliche, und wird, nachdem es über 7000 Meilen verschifft wird, in England mit 11 Pfund pro Tonne verkauft unter Garantie eines Stickstoffgehalts von 15%. Eine andere Quelle des gebundenen Stickstoffs ist das Amoniumsulfat, welches als Nebenprodukt in Gaswerken, bei Koksöfen usw. erhalten wird; die Produktion beträgt ungefähr eine halbe Mill. Tonnen jährlich, und dürfte noch steigen, da immer mehr Gas- und Koksofenanlagen errichtet werden. Das Amoniumsulfat erzielt in England einen Preis von 14 Pfund pro Tonne und enthält ungefähr 19% Stickstoff. — Der Vortragende bespricht nun ausführlich die verschiedenen bekannten Verfahren zur Gewinnung des Luftstickstoffs, speziell die Herstellung der Salpetersäure; wenn die Luft den elektrischen Ofen verläßt, dann enthält sie ungefähr 1% Stickoxydgas, aus welchem dann die Salpetersäure hergestellt wird. In Nottoden geschieht dies auf folgende Weise: Gas und nicht oxydierte Luft gehen aus dem Kanal, der um jeden Ofen sich befindet, in zwei Sammelröhren, welche mit Chamotte ausgekleidet sind; diese Röhren führen das Gas und die Luft in Dampfkesseln, die Temperatur wird sehr herabgesetzt und die abgegebene Wärme wird dazu benutzt, den für die Konzentration der Produkte notwendigen Dampf zu erwärmen, ferner auch um die Luftkompressoren zum Pumpen der Säuren und Soda anzutreiben. Das Gas und die Luft werden dann durch Röhren zum Verdampfungstank geführt, wo die Temperatur bis auf 200° herabgesetzt wird; bei 600° C. beginnt sich das Stickoxyd in Stickstoffdioxyd umzuwandeln, die vollständige Umwandlung geht bei 140° C. vor sich, aber nur sehr langsam. Die Temperatur wird bis auf 50° C. herabgesetzt, indem das Gas und die Luft durch eine Anzahl von Aluminiumröhren gehen, welche mit kaltem Wasser berieselt werden. Dann dringen sie in die Oxydationstanks ein, große vertikale Eisenzylinder mit säurefestem Futter —, hier bleibt das Gas eine Zeitlang und geht allmählich in Stickstoffdioxyd über und zwar enthält das Gemisch dann 98% Luft und 2% Stickstoffdioxyd. — Das nächste Stadium des Prozesses ist nun, Stickstoffperoxyd mit Wasser in Berührung zu bringen, damit sich Salpetersäure bildet; dies wird in zwei Turmreihen durchgeführt, welche aus Granit gebaut und mit zerstückelten Quarz gefüllt sind. Diese beiden Stoffe wurden gewählt, weil sie säurefest sind; jeder derartige Turm hat 16 Fuß Querschnitt und 30 Fuß Höhe und es zeigte sich, daß die Absorption ein viertel Pfund Salpetersäure pro Kubikgrad in 24 Stunden beträgt. — Das Gas und die Luft treten am untern Ende des ersten Turmes ein, gehen durch die Quarzschicht, treten dann durch eine Röhre am oberen Ende des zweiten Turmes ein. Diesen Turm durchstreichen sie von oben nach unten, gehen dann am untern Ende des dritten Turmes wieder hinein und so weiter; die Zirkulation wird noch begünstigt durch Aluminiumventilatoren, mit welchen jeder Turm versehen ist. Wasser, salpetrige- und Salpetersäure tröpfeln langsam durch die Quarzschicht des Turmes und treffen dort auf das Stickstoffdioxyd; dieses wird nun absorbiert. Die Flüssigkeit geht in den Türmen in der entgegengesetzten Richtung der Gase, so daß also nach dem Gegenstromprinzip gearbeitet wird. — Wenn die Flüssigkeit den Boden des ersten Turmes erreicht, dann enthält sie etwa 40%ige Säure; die Flüssigkeit am Fuße des zweiten Turmes enthält 25%, am dritten Turm 15%, am vierten Turm 5% Säure. Die Flüssigkeit wird von Turm zu Turm durch komprimierte Luft gedrückt.

Die chemischen Gleichungen bei diesem Vorgang sind folgende: im elektrischen Ofen bildet sich zwischen 3000 und 1000° C. das farblose Stickoxydgas nach der Formel $N_2 + O_2 = 2NO$. In den Oxydationsräumen zwischen 500 und 50° C. bildet sich das rotbraune Stickstoffdioxyd $2NO + O_2 = 2NO_2$. In den vier Säureabsorptionsräumen verbindet sich das Stickstoffdioxyd mit dem Wasser zu Salpetersäure und salpetrige Säure nach der Gleichung $2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$. Da die salpetrige Säure unbeständig in wässeriger Lösung ist, so wandelt sie sich in Salpetersäure um und Stickoxyd $3HNO_2 = H_2O + HNO_3 + 2NO$. Dieses Stickoxyd verbindet sich mit Sauerstoff wieder zu Stickstoffdioxyd. Die obigen Gleichungen wiederholen sich, der Prozeß geht solange vor sich, bis fast das ganze Stickstoffperoxyd oxydiert ist. — Man kann die ganze Menge Stickoxyd in Salpetersäure überführen, wenn man ausserordentlich große Absorptionstürme hat und sehr lange Zeit hindurch arbeitet. Die letzten Spuren des Gases werden durch zwei Türme entfernt, in welchen sich Natriumnitrit bildet. Dieses Material wird in der Anilinfarbstoffindustrie verwendet.

Um reine Salpetersäure herzustellen, wird die 40%ige Lösung durch Destillation bis zu 60% eingeengt. Durch Wiederholung der Destillation mit zwei Gewichtsteilen 92%iger Schwefelsäure wird das überschüssige Wasser entfernt und man enthält so eine 98%ige Salpetersäure. Während dieses Prozesses wird die Schwefelsäure auf 80% verdünnt, so daß sie dann wieder auf 92% konzentriert werden muß. Die Abwärme der Gase und der Luft, die aus dem Ofen kommen, wird für diese Konzentrierung nutzbar gemacht.

Nachdem der Vortragende so gezeigt hat, wie die Salpetersäure hergestellt wird, geht er dazu über, ihre Verwendung für die bestbekannten Sprengstoffe zu schildern. Das Nitroglyzerin wird hergestellt, indem man Salpetersäure mit Schwefelsäure mischt und diese Mischung in Glycerin einlaufen läßt. Guhrdynamit wird erzeugt durch Mischen von Nitroglycerin mit einer sehr porösen Infusorienerde, dem sogenannten Kieselguhr. Schießbaumwolle wird fabriziert, indem man Baumwolle in eine Mischung von Salpetersäure und Schwefelsäure eintaucht. Sprenggelatine wird hergestellt, durch Mischen von Nitroglycerin und Collodiumwolle. Durch Mischen in den verschiedensten Verhältnissen werden die anderen Explosivstoffe, wie Dynamitgelatine, Gelignit, Samsonit genommen. — Ein Nachteil all dieser Explosivstoffe ist der, daß sie bei kaltem Wetter hart werden und schnell gefrieren können, wenn sie einer entsprechend niedrigen Temperatur augesetzt sind; beim Erwärmen entstehen dann leicht Unfälle. — Um Sprengstoffe herzustellen, welche Nitroglycerin als Basis haben, aber im Kohlengrubenbetrieb doch wettersicher sind, fügt man abkühlende und flammendämpfende Reagenzien zu, wie z. B. Kaliumnitrat; so besteht das von der Cotton Powder Company hergestellten Normanit aus 32,5 bis 34,5 Teile Nitroglycerin, 1 bis 2 Teile Kollodiumwolle, 42,5 bis 46,5 Teile Kalisalpeter, 7 bis 9 Teile Holzmehl, 1 bis 2 Teil Holzkohle, 10 bis 12 Teile Ammonoxalat.

Einige ältere Gelatinesprengstoffe wurden ersetzt durch Explosivstoffe, welche Ammoniumnitrat enthalten; in Notodden wird 40prozentige Salpetersäure aus der Birkeland-Eyde-Anlage mit flüssigem Ammoniak vermengt, welches aus den englischen Gaswerken hinüberkommt. Das Nitrat verbindet sich mit dem Ammoniak unter Bildung von Ammoniaknitrat, welches 35% Stickstoff enthält. Es sei betont, daß in diesem Produkt zwei Atome Stickstoff vorhanden sind, einer von der Salpetersäure herrührend, und deshalb ist der Sprengstoff sehr wertvoll; die hauptsächlichsten Vorteile liegen darin, daß er in der Kälte weder hart wird, noch gefriert und auch durch tropische Hitze nicht beeinflußt wird. Alle handhabungssicheren Sprengstoffe enthalten Ammoniumnitrat in größerer oder geringerer Menge; so besteht z. B. das von der Cotton Powder Company hergestellte Faversham-Pulver aus 88 bis 93 Teilen Ammoniumnitrat, 9—11 Teilen Trinitrotoluol und höchstens 1% Feuchtigkeit; das von derselben Gesellschaft hergestellte Rexit enthält 6.5—8,5 Teile Nitroglycerin, 64—68 Teile Ammoniumnitrat, 13—16 Teile Natriumnitrat, 6 5—8.5 Teile Trinitrotoluol, 3—5 Teile Holzmehl, bei 100° C. getrocknet. Der Feuchtigkeitsgehalt darf 1% nicht übersteigen. Das vom englischen Sprengstoffsyndikat hergestellte Pitsea-Pulver enthält 7—9 Teile Nitroglycerin, 82—86 Teile Ammoniumnitrat, 6—8 Teile bei 100° C. getrocknetes Holzmehl und 9,5—2% Feuchtigkeit. Die Explosivstoffe, deren hauptsächlichster Bestandteil Ammoniumnitrat ist, können nur durch eine Sprengkapsel zur Explosion gebracht werden und ein Vorteil bei der Verwendung in Kohlengruben ist, daß die Flammen- und Wärmeentwicklung geringer ist. Es sei auch erwähnt, daß das Ammoniumnitrat hygroskopisch ist, deshalb müssen Explosivstoffe, welche Ammoniumnitrat enthalten, stets an einem trockenen Ort aufbewahrt werden. Bei der Entzündnng verwandelt sich das Ammoniumnitrat der Sprengstoffe in Gase (Stickstoff, Sauerstoff und etwas Dampf). Die älteren Explosivstoffe geben gewöhnlich auch Stickstoffoxyd und Kohlensäuregas ab, welches giftig ist. Die Explosion ist nicht so heftig wie beim Nitroglycerin, Dynamit usw., und es eignet sich daher das Ammoniumnitrat sehr gut als Sprengstoff für Mineralien, Kohle und Schiefer und ähnliche.

Das Ammonal wird hergestellt aus Amoniumnitrat und feingepulvertem Aluminium, und da Aluminium im elektrischen Ofen hergestellt werden kann, so haben wir hier wieder eine Anwendung der Elektrizität für die Herstellung von Sprengstoffen. In feinverteilter Form hat das Aluminium eine große Affinität zu Sauerstoff und wie groß die Wärmeenergie ist, das sieht man aus folgenden Angaben. Die durch die Verbrennung eines Grammatoms Wasserstoff erzeugte Wärme beträgt 34 Einheiten, Kohle gibt bei vollständiger Oxydation 97 Wärmeeinheiten ab; Aluminium entwickelt 181 Wärmeeinheiten. Vereinigt man nun diese Affinität des Aluminium für Sauerstoff mit einem Amoniumnitratssprengstoff, so ist die erhaltene Mischung überaus wirksam, mindestens ebenso wirksam, wenn nicht noch viel wirksamer als alle bisher bekannten Sprengstoffe. Trotzdem das Ammonal ein verhältnismäßig neues Produkt bildet, ist es schon in ausgedehntem Maße in Anwendung um die harten Quarzfelsen der Goldminen wegzusprengen. Durch Variieren der Bestandteile kann die Sprengstoffwirkung noch beträchtlich owrliirt werden. Erwähnt sei ferner, daß der Zusatz von Aluminium nicht die gebildeten Gase beeinflußt. Diese sind ganz einfach Stickstoff, Sauerstoff und Dampf, wie vorher, nur bildet sich außerdem noch etwas Aluminiumoxyd, und dies ist harmlos. Eine

Digitized by Google

bemerkenswerte Eigenschaft dieses Sprengstoffs ist seine Handhabungssicherheit. Das Mischen des Salzes mit dem Aluminium ist völlig gefahrlos, die Substanz kann längere Zeit aufbewahrt werden, wenn sie trocken gehalten wird. Der Sprengstoff kann gleich im Cylinder gebracht werden, die man in die Bohrlöcher hineinbringt, die übrigen Explosivstoffe können nicht auf dieser Weise gehandhabt werden. Es kann nur mit Hilfe einer Sprengkapsel zur Explosion gebracht werden, beim Anzünden verbrennt es ganz harmlos. Nach der Explosion in den Eisenbahnwerkstätten in Lancaster im Jahre 1905 streikten die Arbeiter; sie nahmen die Arbeit erst wieder auf, als man ihnen die Sicherheit des Ammonals demostriert hatte. Das besondere Pulver, welche die Ammonalsprengstoffgesellschaft für Bergbau herstellt, enthält nur 3% Aluminium. Die Mischung die den Namen St. Helens Pulver führt, besteht aus 92—95 Teilen Amoniumnitrat, 2—3 Teilen metallischen Aluminium, 3—5 Teilen Trinitrotoluol, Feuchtigkeitsgehalt höchstens 1%. Das Trinitrotoluol ist ein Sauerstoffüberträger und unterstützt die Ueberführung des Aluminiums in sein Oxyd. Zur Detonation gebracht wird das Pulver mit der Sprengkapsel Nummer 6 oder 7. Es wird hergestellt von der Roburitgesellschaft in Gathurst bei Wigam und zwar ausschließlich für die Ammonalsprengstoffgesellschaft. — Für harte Felsen wird Rippingammonal angewendet; es enthält 9 Teile Aluminium. Die Zusammensetzung der Mischung ist 84—87 Teile Amoniumnitrat, 7—9 Teile metallisches Aluminium, 2—3 Teile Holzkohle, 3—4 Teile Kaliumbichromat. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt nicht mehr 1%. Das Kaliumbichromat wird als Flammendämpfungsmittel zugefügt. Zum Sprengen von Felsen wird das Ammonal in körniger Form hergestellt, es ist der einzige Nitratssprengstoff, der granuliert werden kann. —

Das Dicyanamid ist von besonderem Interesse, weil es die Temperatur der Explosion herabsetzt. Es wird hergestellt, indem man Calciumcyanamid mit Wasser usw. behandelt; es enthält 65% reaktionsträgen Stickstoff. Die Herabsetzung der Explosionstemperatur ist von Wichtigkeit, da das gewöhnliche Pulver wie z. B. Cordit sehr leicht die Waffen zerstört. Es ist auch vorteilhaft, diese Substanz den Sprenstoffen zuzusetzen, die in den Kohlengruben verwendet werden, da hierdurch die Bildung von brennbaren Gasen oder Kohlenstaub herabgesetzt wird; es werden jetzt eingehende Versuche über diesen Gegenstand angestellt. Praktisch sind alle jetzt in den Kohlengruben verwendeten Sprengstoffe ungefährlich in einer unbrennbaren Atmosphäre, so daß man hoffen kann, daß das Stickcyanid sich als wirksames Schußmittel bewähren wird.

Der Vortragende bespricht nun die Betriebsgefahren und zunächst den Einfluß, welchen elektrisches Licht und elektrische Kraft bei der sicheren Herstellung der Sprengstoffe ausüben. Man muß sehr sorgfältig die elektrischen Lampen durch starke wasserdichte Hüllen schützen; die Kabeln müssen so gelegt sein, daß sie nicht durch die bewegenden Maschinen gestört werden. Vor allem ist eine sorgfältige Ableitung notwendig. Die Motoren und das Triebwerk müssen gut eingeschlossen sein, meistens sind sie außerhalb des Gebäudes untergebracht, in welchen die Sprengstoffe hergestellt werden. Bei der Herstellung von rauchlosem Pulver wird Aetherdampf entwickelt, und es genügt schon ein kleiner Funken, um diesen zur Entzündung zu bringen; so hat eine Windemaschine eine genügende statische Ladung, um den Aether zur Entzündung zu bringen. Das Pulver selbst kann während der Behandlung elektrisch werden, und es ist bekannt, daß Nitrozellulose schon durch einen Strom warmer Luft, der während des Trocknens darüberstreift, elektrisch geworden ist. Die Lederriemen der Maschinen können ebenfalls Ladungen entwickeln, und wenn solche in Anwendung sind, um die Mischmaschinen für Sprenggelatine anzutreiben, dann müssen sie sehr gut abgeleitet werden. Es ist eine interessante Tatsache daß in Waltham Abbey man die Riemen mit Glycerin tränkt, da dies Bildung der statischen Elektrizität verhindern soll. Ein Ersatz des elektrischen Lichtes durch Sicherheitslampen und der elektrischen Maschine durch mit komprimierte Luft angetriebene, ist jedoch nicht denkbar; durch sorgfältige Studien der verschiedensten Gefahren und Erscheinungen, welche auftreten können, ist man jetzt im Stande, die Sprengstofffabriken in moderner Weise mit elektrischen Anlagen zu versehen.

Der Vortragende bespricht nun das Zünden der Sprengstoffe und weist zunächst auf eine Arbeit vom Maurice hin, der die verschiedenen Formen der Zünder Detonatoren sehr ausführlich in seinem Buch „elektrische Zündapparate und Explosivstoffe" beschrieben hat. Er definiert einen Hochspannungszünder als einen solchen, dessen Enddrähte mit einer brennbaren und leitenden Verbindung von relativ hohem elektrischen Widerstand verbunden sind. Ein Niederspannungszünder ist ein solcher, dessen Enden metallisch verbunden sind, und dann mit einer brennbaren Mischung umgeben. — Der Hochspannungszünder war früher fast ausschließlich in England in Verwendung, jetzt kommt aber daß Niederspannungssystem mehr in den Vordergrund. Unter den Vorteilen des letzten wird besonders hervorgehoben, daß die Zünder nicht zerstört werden durch langes Lagern, daß sie durch Temperaturschwankungen nicht beeinflußt werden, auch nicht durch Dampf. Die Zünder können mit einem Galvanometer und einer Battarie ohne irgend eine Gefahr der Zerstörung nachgeprüft werden und sie eigenen sich besser für Gruppenfeuerung infolge ihres gleichmäßigen Widerstandes. Die Verbindung der Niederdruckzünder wird in der Regel aus Platiniridium hergestellt; die Cotton Powder Comp. verwendet Platiniridium von 0,002 Zoll Durchmesser und umgibt diesen mit Schießbaumwolle.

Alle brisanten Sprengstoffe müssen zur Detonation gebracht werden, und für diese Zwecke ist an dem elektrischen Zünder oder den Sicherheitszünder eine Metallkapsel befestigt, welche Quecksilberfulminat enthält. Das Quecksilberfulminat ist sehr empfindlich, es explodiert mit großer Heftigkeit, wenn es auf ca. 360° F. erwärmt wird, oder selbst beim Kratzen mit einer Feder. Die chemische Zusammensetzung ist $Hg_2C_2N_2O$, zuweilen setzt man 5—10% Kaliumchlorat zu.

Man muß zwei Arten von Stromgeneratoren oder Zünder unterscheiden: 1. den Magneto, der ein permanentes Magnetfeld um harten Stahl besitzt, und 2. den Dynamo, der Elektromagnete aus weichem Stahl besitzt und mehrerer Spulen. Der Magneto ist die einfachere Vorrichtung, wo er keine Spulen besitzt, aber der Magnetismus wird mit der Zeit geschwächt. Der Vortragende möchte gern wissen, ob von den Anwesenden jemand Erfolg mit der Widermagnetisierbarkeit auf den ursprünglichen oder einen dem ursprünglichen sehr nahen Wert hat, und wenn dies der Fall war, welche Methoden hierzu angewandt wurden. Es sei erwähnt, daß alle Stähle, die für permanente Magnete verwendet werden, vom Kontinent kommen. Am bestbekanntesten ist der Remystahl aus Deutschland, die Sterling Telefon- und Elektrizitäts-Gesellschaft verwendet den aus Oesterreich kommenden Boehlerstahl. Die meisten dieser Stähle enthalten Wolfram und das beste Verhältnis scheint 4% Wolfram und 0,4% Vanadium zu sein. Aber nicht nur Wolfram wird verwendet, es zeigte sich, daß eine Legierung 5—6% Chrom, 0,75—1% Silicium und 0,3—0,5% Kohlenstoff ganz ausgezeichnet ist. Auch eine Legierung mit 8% Molybdän, 0,3% Vanadium, 0,6% Kohle gibt einen Magnetstal, welcher seine magnetischen Eigenschaften bis über 1000° C. behält. Mit der steigenden Zunahme der Magnete für alle Zwecke wird eine immer größere Menge von permanenten Magnetstahl verlangt, und es ist zu hoffen, daß in Sheffield man dazu gelangen wird, einen Magnetstahl herzustellen, so daß man sich unabhängig macht vom Kontinent. Die Frage des sogenannten permanenten Magnetismus ist eine überaus wichtige. Dr. Chas. P. Steinmetz schrieb jüngst: „Der Magnetismus ist seit den frühesten Zeiten für den Elektroingenieur eine Erscheinung von größter Bedeutung, denn jede elektrodynamische Maschine gründet sich auf die Verwendung des magnetischen Feldes. Selbst in diesem Feld haben wir im permanenten Magnetismus eine Erscheinung, welche noch unerklart und mysteriös ist. Der Ausdruck permanenter Magnetismus war früher befriedigend, jetzt aber nicht mehr, da Magnetismus, Elektrizität usw. allgemeine Ausdrücke sind, und nicht bestimmte und definierte Begriffe. Wir müssen uns die Frage stellen, was ist das Permanente im permanenten Magneten? Der magnetische Strom, oder die magnetometorische Kraft, oder die Stromdichte, die Stromverteilung, oder die magnetische Energie?"

Nun wendet sich der Vortragende den Kabeln zu. Man tut gut daran, nur hervorragend gute Kabeln zu verwenden, bei welchen jede Leitung aus mehreren Teilen besteht. Das ganze soll mit Gummi, vulkanisierten Gummi oder Guttapercha isoliert sein, und geschützt durch starke Litzen. Diese mit vulkanisiertem Gummi isolierten Kabeln bestehen in der Regel aus vier Drähten von je 0.018 Zoll Durchmesser, sie sind aus Kupfer mit einer Baumwollschicht und isoliert mit vulkanisiertem Gummi bis zu einem Durchmesser von 0,09 Zoll. Die Baumwolle spielt die Rolle der Verzinnung des reinen Gummi in den gewöhnlichen Hausleitungen und hält den Schwefel des vulkanisierten Gummi davon ab, das Kupfer anzugreifen. Die beiden Enden sind miteinander verknüpft, die beiden Stränge sind miteinander verschlossen, und werden zusammengeschraubt, gebohrt und dann wasserdicht gemacht. Zuweilen bestehen die Konduktoren aus Nummer 20 S. W. G. verzinnten Kupferdraht, dieser ist umgeben von zwei Schichten Baumwolle und isollert mit einer Schicht von reinem Gummi. Eine Neuheit ist das „cab tyre" Kabel der St. Helens Cable and Rubber Comp. Die graue Farbe des Gummis läßt das Kabel sehr leicht von den gewöhnlichen Lichtleitungen usw. unterscheiden.

Man könnte nun die Frage stellen, ob man nicht durch drahtlose Wellen Sprengstoffe zur Zündung bringen kann. Es wäre voreilig, zu sagen, daß dies niemals möglich wird, denn vieles, was heute technisch noch nicht möglich ist, ist denkbar. Der Gedanke, alle Lunten und Kabeln entbehren zu können, hat etwas überaus bestechendes. Die Tatsache, daß unsichtbare, elektrische Wellen von jenem Punkte aus nach allen Richtungen können und Explosionen in jeder gewünschten Zahl mit absoluter Sicherheit hervorbringen können, stellt ein Ideal vor, das würdig ist, erreicht zu werden.

Zum Schluß weist der Vortragende noch darauf hin, welche Bedeutung elektrische Kraftkabeln in der Nähe von Sprengmanipulationen haben können.

Bücher-Besprechungen.

Die Handfeuerwaffen, ihre Entwickelung und Technik von R. Weiß, Hauptmann und Batteriechef im Fußartillerie-Regiment Nr. 6. Preis Mk 1.—, geb. Mk. 1.25.

Dieses neueste Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" vom Verlag von B. G. Teubner bringt uns ein interessantes

Digitized by Google

Kapitel, das nicht nur den Fachmann, sondern auch den Laien interessieren wird. Schon der Name des Verfassers bürgt dafür, bekannt als Autor der vorzüglichen Waffenlehre, eines Buches, welches in der Armee einen guten Klang hat. Hauptmann Weiß, lange Jahre Lehrer für Ballistik und Waffenlehre an der militärtechnischen Akademie in Charlottenburg, gilt als Autorität auf diesem Gebiete. Das Büchlein, ergänzt und erweitert bis zur neuesten Zeit, behandelt ungefähr das gleiche Gebiet, wie die von G. Wrzodek im Jahre 1908 für die Sammlung Göschen schriebene Arbeit. Was die kleine Schrift ganz besonders auch für den Laien anziehend macht, ist der Umstand, daß auch die Entwickelung und die Technik der Jagdwaffen berücksichtigt ist.

Was den Inhalt betrifft, so sehen wir aus ihm in klarer und übersichtlicher Weise die Leistungen und Wirkungen unserer modernen Spitzgeschosse vorgeführt und erkennen, wie die Technik heutigen Tages allen Anforderungen, die man an eine moderne Handfeuerwaffe stellen muß, gerecht wird. Wir finden alle die verschiedenen, staatlich eingeführten Modelle der Armeegewehre, der Karabiner, der Faustwaffen und Maschinengewehre in dem Werkchen vor.

Ganz besonders interessant ist das Kapitel über den Selbstlader, eine Frage, welche heutzutage die technischen Erfinder ebenso beschäftigt wie die Kriegsverwaltungen, welche über kurz oder lang doch der Notwendigkeit erhöhter Feuergeschwindigkeit durch die Einführung eines automatischen Gewehres Rechnung tragen müssen. Die Prinzipien der verschiedenen Systeme der Selbstladegewehre und der Maschinengewehre sind in vortrefflichen auch den Laien verständlichen Skizzen und Konstruktionszeichnungen bildlich dargestellt und kritisch beleuchtet. Eine Tabelle gibt uns in übersichtlicher Weise Auskunft über die Konstruktion und Leistungen der seit 1800 eingeführten Armeegewehre.

Der rühmlich bekannte Verlag von Teubner in Leipzig hat seiner Sammlung mit diesem Buche ein neues wertvolles Bändchen zugesellt. Es wird für den Fachmann ein wertvolles Hilfsmittel zum Nachschlagen, für den Laien eine interessante Lektüre bieten, wenn er das Bedürfnis hat, sich auf irgend einem Gebiete der Handfeuerwaffen zu orientieren. v. L.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1912. Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schweelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe. Mit Angaben über Produktion, Betriebseinrichtungen und Anlagen, sowie den Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. XII. Jahrgang. Unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, bearbeitet von **B. Baak**, Halle a. d. Saale. Preis in Ganzleinen gebunden M 6,—. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

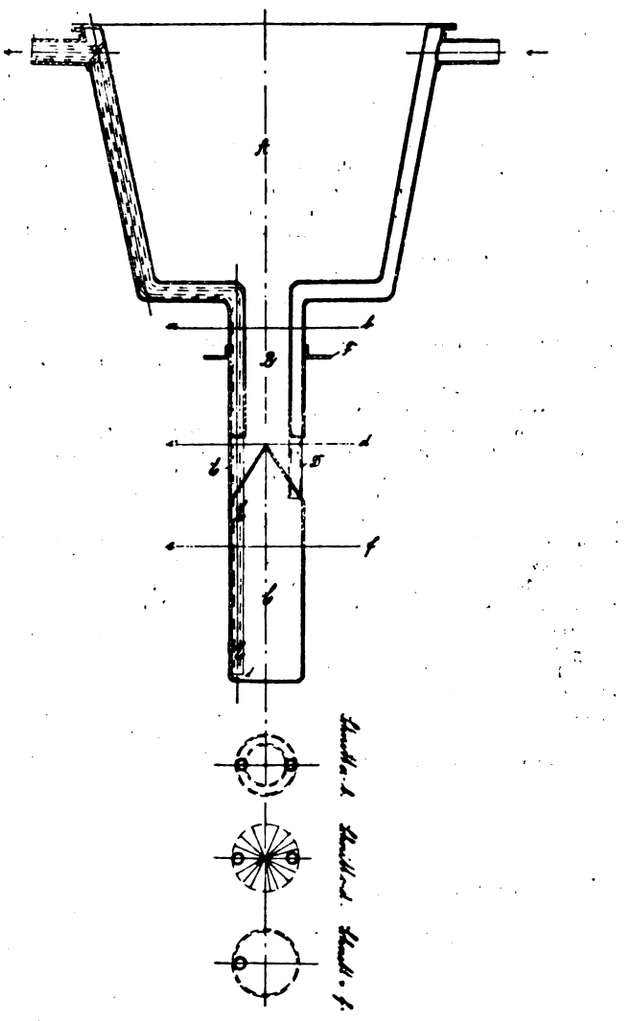
Die Unterlagen für das „Jahrbuch" sind, wie bisher, unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, seitens der zuständigen Bergbehörden, sowie seitens der einzelnen Gruben selbst bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden. Dadurch ist es möglich, ein authentisches Adressenmaterial liefern zu können, welches keiner amtlichen Publikation nachsteht. Neben den vollständigen Verzeichnissen der im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, sowie Kali- und Steinsalzbergwerken und deren Nebenbetrieben, gibt das „Jahrbuch" ausführliche Auskunft über Produktion, Betriebseinrichtungen, Anlagen und Adressen der Direktoren, Betriebsleiter, Steiger usw. Es bringt ausführliche Angaben über die deutschen Bergbehörden, die Bergakademien und Schulen, die Knappschafts-Berufsgenossenschaften, sowie Mitgliederverzeichnisse der bergbaulichen Vereine, Syndikate und Verkaufsvereinigungen. Ein alphabetisches Ortsverzeichnis dient zum schnelleren Auffinden der gesuchten Gruben, Eisenbahn-, Post- und Anschlußstationen, während ein alphabetisches Inserentenverzeichnis die praktische Benutzung des sehr umfangreichen und vielseitigen Anzeigenteiles wesentlich erleichtert.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 243 892 Kl. 12i vom 8. Juli 1909. — Dr. C. Schlarb in München: Verfahren zur Gewinnung von konzentriertem N_2O_3-Gas aus verdünnten nitrosen Gasen unter gleichzeitiger Gewinnung von reinen Nitraten. — Das Verfahren bezweckt, das Stickoxyd nitroser Gase zum Teil als Salpetersäure in Form der Laugen der Nitrate des Eisens, Aluminiums oder Chroms, zum Teil als Salpetrigsäure in Form eines Nitrites oder als ein Gemenge von Salpetrigsäure und Salpetersäure in Gestalt eines Gemisches von Nitriten und Nitraten zu gewinnen. Der erste Teil dieser Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die nitrosen Gase bei Temperaturen über 0° C., z. B. bei 60° C., durch Wasser geleitet werden, das soviel eines Oxydhydrates des Fe, Al oder Cr enthält, daß möglichst salpetersäurereiche Nitratlaugen jener Metalle entstehen; der zweite Teil dieser Aufgabe findet seine Lösung dadurch, daß die nitrosen Gase in bekannter Weise mittels eines Alkalis oder Erdalkalis zur Absorption gebracht werden. Werden nun jene Nitratlaugen mit dem in letzterer Weise gewonnenen Nitrit oder Gemisch aus Nitrat und Nitrit in geeigneter Weise zusammengebracht, so wirkt das Nitrit auf die in jenen Laugen enthaltenen Nitrate des Fe, Al oder Cr in dem Sinne ein, daß die Salpetrigsäure aus dem Nitrat ausgetrieben, das Nitrit dabei in Nitrat umgewandelt und die Metalle als Oxydhydrate ausgefällt werden. Der Effekt dieses Verfahrens ist somit der, daß ein Teil des NO der nitrosen Gase als reines Nitrat, ein anderer Teil als reines N_2O_3-Gas gewonnen wird.

D. R. P. 243 981 Kl. 72d vom 23. Dezember 1910. — Dr. Konrad Claeßen in Berlin: Heizbarer Gießtrichter zum Füllen von Geschossen und Sprengladungsbehältern mit geschmolzenen Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, beim Gießen von geschmolzenen Sprengstoffen in Geschosse u. dgl. die Gußstücke frei von Hohlräumen zu erhalten. — Zu diesem Zweck wird das Füllen der Geschosse von einer Oeffnung am Boden oder am Kopfe derselben mittels eines doppelwandigen, heizbaren Trichters vorgenommen, der so ausgebildet ist, daß nicht nur eine einen verlorenen Kopf bildende Sprengstoffmenge im Gießtrichter selbst, sondern auch die im achsialen Teile des Geschosses befindlichen Sprengstoffmassen bis zuletzt flüssig erhalten werden können. — Die Neuerung



besteht darin, daß unterhalb des doppelwandigen, heizbaren Gießtrichters A als Verlängerung seines Trichterrohres B ein allseitig geschlossenes, heizbares Füllstück C angebracht ist, das in den achsialen Teil des Geschosses hineinreicht. Das Füllstück C ist mit dem Trichterrohr B und dem Trichter A in geeigneter Weise, z. B. durch die Röhren D, E, so verbunden, daß der den Hohlraum des Trichters anfüllende Heizdampf durch das Rohr D in das Füllstück C gelangt, dieses anheizt und danach nebst dem gebildeten Kondenswasser durch das Rohr E in die Atmosphäre entweicht. Beim Eingießen der Schmelze in den Gießtrichter läuft diese durch die Oeffnung zwischen Trichterhals B und Füllstück C in das Geschoß, dieses füllend. Man füllt den Trichter danach nahezu voll und läßt ihn zunächst geheizt stehen. Eine Abdichtung des Trichters gegen Ausfließen der Schmelze zwischen ihm und dem Geschoß wird durch eine Flanschendichtung F in bekannter Weise erzielt. Dadurch, daß die flüssige Sprengstoffsäule von dem Gießtrichter aus während des Gußprozesses einen Druck auf die

Digitized by Google

tiefer liegende Schmelze in der Ladung selbst ausübt, gelingt es bei passender Temperaturregelung der Schmelze, nach dieser Methode mit hoher Sicherheit Güsse zu erreichen, die neben Freisein von Hohlstellen die höchste Dichte besitzen, die dem verwendeten Sprengstoff eigentümlich ist. Der von dem heizbaren Füllstück C während des Gusses beanspruchte Hohlraum dient später zur Aufnahme der Zündladung des Geschoßzünders. Aus dem erkalteten Guß läßt sich der Gießtrichter nach kurzem Anheizen leicht entfernen. In den durch das Füllstück C bedingten Hohlraum wird nach Entfernung des Gießtrichters eine Hülse aus Pappe, Metall o. dgl. zum Abschluß der Sprengladung eingesetzt. Das Füllstück C wird daher der Größe der Zündladung entsprechend gefertigt.

D. R. P. 243828 Kl. 72d vom 19. Februar 1910. — Dr. Hans Beck in Niederschönweide b. Berlin: Brandgeschoß, insbesondere zum Zerstören von Luftschiffen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Brandgeschoß, mit dessen Zündmasse auch kleinkalibrige Geschosse, wie Infanteriegeschosse, auf einfache Weise ausgestattet werden können. Als Zündmittel dient eine der bekannten autopyrophoren, aus den Metallen der seltenen Erden und Quecksilber bestehenden Metall-Legierungen. Der praktischen Verwendung solcher selbstentzündlichen Stoffe in Infanteriegeschossen stand bisher der Umstand entgegen, daß die verwendeten Pyrophore ein zu geringes spezifisches Gewicht hatten, um in größerer Menge in einem so kleinen Geschosse untergebracht werden zu können, ohne das Gesamtgewicht des Geschosses erheblich herabzusetzen und dadurch seine ballistische Leistung in unzulässiger Weise zu beeinträchtigen. Diesem Uebelstande wird nach der Erfindung dadurch abgeholfen, daß die an der Luft unter starker Funkenbildung sich selbst entzündenden Legierungen der seltenen Erdmetalle mit Quecksilber als Brandmasse in Geschossen kleinen Kalibers verwendet werden. Da das spezifische Gewicht dieser Legierungen das des Bleies sogar noch übertreffen kann, ist es möglich, einen beliebig großen Hohlraum im Innern der Geschosse mit dieser Brandmasse auszufüllen, ohne das spezifische Gewicht des Geschosses gegenüber dem des vollen Hartbleigeschosses zu verändern. Auf diese Weise werden die Infanterie- und die Maschinengewehre in den Stand gesetzt, einen erfolgreichen Kampf gegen Luftschiffe aufzunehmen. Beispielsweise kann am Boden des Infanteriegeschosses in einer kleinen Aushöhlung des Geschoßkörpers eine geringe Menge der autopyrophoren Legierung eingelagert werden, die durch eine Befestigungsklammer derart festgehalten wird, daß die Oberfläche der Legierung größtenteils vollkommen freiliegt. Das Geschoß sitzt luftdicht in der Patronenhülse, deren Hohlraum überdies zum Schutze der autopyrophoren Legierung mit einem indifferenten Gase, wie Wasserstoff oder Kohlensäure, ausgefüllt ist. Beim Abfeuern oder während des Fluges des Geschosses erfolgt infolge Zutritt von Luft ein sofortiges Erglühen und Funkensprühen der autopyrophoren Legierung, wodurch beim Einschlagen des Infanteriegeschosses in die Ballonhülle eine Explosion des Luftschiffes gewährleistet ist. Des weiteren können die die autopyrophoren Legierungen enthaltenden Räume nach außen im Ruhezustande des Geschosses luftdicht mit einer äußerst leicht schmelzbaren Masse abgeschlossen sein. Durch die Erwärmung des Geschosses beim Schuß schmilzt die Verschlußmasse ab und gewährt der Luft den Zutritt zur autopyrophoren Legierung. Durch entsprechende Wahl der Zusammensetzung der Legierung ist es leicht möglich, Geschosse mit augenblicklicher Zündung und mit beliebig verzögerter Zündung herzustellen.

D. R. P. 244037 Kl. 78e vom 31. Januar 1911. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Köln-Niehl: Bohrlochsprengladung. — Die Erfindung bezweckt, die Explosionswellen der Sprengkapseln, die in der Richtung des Besatzes wirken, zu sammeln bezw. zusammenzuhalten und auf die Längsachse der Sprengladung zu richten. Dies wird in einfacher Weise dadurch erreicht, daß man, wie auf der Zeichnung dargestellt, das Ende der Schlagpatrone a (Fig. 1), in der die Sprengkapsel und der elektrische Zünder untergebracht sind, mit einer Hülse b aus starkem Metall, z. B. Stahl, Eisen, umgibt, wie das in den beiliegenden Skizzen angedeutet ist. Zur Benutzung einer solchen Hülse wird zunächst der Zünder c mit der Sprengkapsel in gewohnter Weise montiert, dann in die Schlagpatrone a eingebunden; dann zieht man die beiden Zünderdrähte durch das am Boden in der Hülse befindliche kleine Loch hindurch und schiebt die Hülse über die Sprengpatrone hinweg. Bei plastischen Sprengstoffen kann man den Sprengstoff etwas in die Hülse festdrücken. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Wandung der Hülse b (Fig. 2) etwas konisch zu nehmen und den Sprengstoff etwas in diese konische Hülse hineinzupressen. Die innere konische Form der Hülse bietet den Vorteil, daß die Uebergangsstelle von der Wandung zum Boden der Hülse, welche Stelle besonders den Explosionsdruck aufzunehmen hat, verstärkt ist, und so nach Möglichkeit die ganze Explosionswelle noch besser festhält. Schlitzt man die Wandungen der Hülse (Fig. 3) z. B. an vier gegenüberstehenden Punkten auf, sei es bis halb oder ganz an den Boden der Hülse heran, so wirken die Seitenwandungen bei der Explosion gewissermassen als Klammern, die sich in dem Bohrloch festklammern und so noch die Wirkung der Sprengung erhöhen. Diese Einrichtung bietet außer der Verstärkung der Sprengkraft gleichzeitig den Vorteil des Schutzes der Sprengkapsel bei dem Besetzen des Bohrloches gegen die Stöße des Ladestockes, ferner auch einen Schutz dagegen, daß der Zünder mit der Sprengkapsel beim Besetzen aus der Schlagpatrone herausgezogen werden kann. Sie bietet ferner eine Sicherheit gegen das verbotswidrige Ausbohren von sitzengebliebenen Schüssen und wirkt ferner als Bohrlochverschluß, so daß keine Stichflammen aus dem Bohrloch heraustreten. Das Auskochen von Sprengschüssen ist infolgedessen sehr erschwert, und es ist dadurch, daß das Bohrloch besser abgedichtet wird, eine große Sicherheit gegen Schlagwettergefahren gegeben.

Fig. 1.

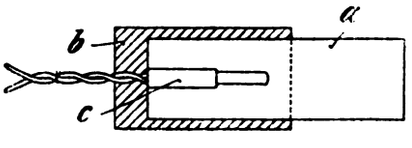


Fig. 2.

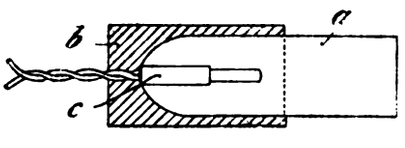
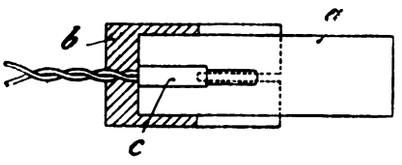
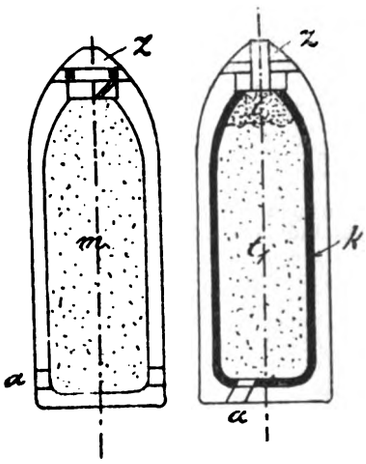


Fig. 3.

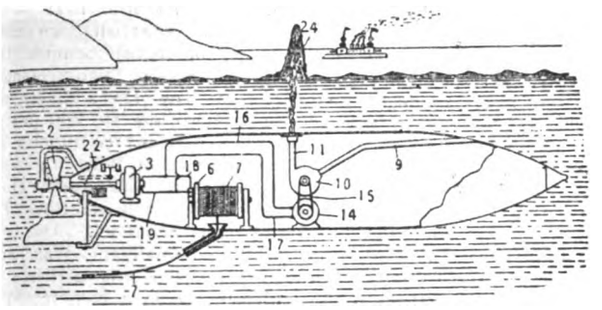


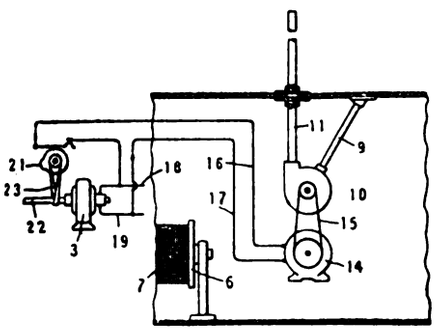
D. R. P. 243980 Kl. 72d vom 7. November 1908. — Hugo Helberger in München: Hohlgeschoß zum Beschießen von Luftfahrzeugen. — Die Erfindung besteht darin, daß an dem Hohlgeschoß, welches mit Thermit oder einer anderen durch Entzündung feurigflüssig werdenden Masse gefüllt ist, entsprechend gestaltete und rechtzeitig zu öffnende Ausflußlöcher vorgesehen sind, aus denen die feurigflüssige Masse während des Geschoßfluges ausspritzen kann, zum Zwecke, das unter der Flugbahn des Geschosses befindliche Luftfahrzeug durch diese herausspritzende glühende Masse in Brand zu setzen, ohne daß das Fahrzeug von dem Geschoß selbst getroffen zu werden oder das Geschoß zu krepieren braucht. Um zu verhüten, daß das flüssige Thermit den Mantel des Geschosses an nicht gewollter Stelle durchfrißt, ist es nötig, das Innere des Geschosses mit einer widerstandsfähigen Tiegelmasse auszukleiden, wie sie für die sogenannten Thermittiegel verwandt wird. Diese kann indessen ganz dünn gehalten werden, da die Schmelze nur einmal in einem Geschoß vorgenommen wird. In Fig. 1 ist ein Geschoß im Durchschnitt abgebildet, wie es für gewöhnliche Füllung ausgeführt sein kann. z ist der Zünder, m die Zündmasse, a die Ausflußöffnung. In Fig. 2 ist dasselbe Geschoß für Thermitfüllung abgebildet. z ist der Zünder, t das Entzündungsgemisch für das Thermit, gewöhnlich Bariumsuperoxyd und Aluminium; t_1 ist das Thermit, k die Auskleidung des Hohlgeschosses mit Tiegelmasse und a das Ausflußloch für die flüssige Masse.



D. R.-P. 243975 Kl. 65d vom 8. Januar 1911. — Gustav Peter Helfrich in New-York: Vorrichtung zum Anzeigen der Lage und des Kurses eines von der Absendestelle aus elektrisch getriebenen und gesteuerten Torpedos, Unterseeboots u. dgl. — Bisher wurde die Lage von Torpedos und Unterseebooten o. dgl., die von der Absendestelle aus mit Strom versorgt und gesteuert werden, durch eine ein Licht oder eine Flagge führende, über die Wasseroberfläche hinausragende Stange angezeigt. Wird diese Stange weggeschossen oder auf sonstige Weise abgebrochen, so ist eine Beobachtung der Bewegung des Unterseebots nicht mehr möglich. Dieser Nachteil soll nach der Erfindung dadurch vermieden werden, daß die jeweilige Lage des Bootes und dadurch auch der Kurs durch einen Wasserstrahl angezeigt wird, der entweder dauernd oder in bestimmten Zwischenräumen vom Boot aus über die Wasserfläche emporgeschleudert wird. Im letzteren Falle wird der elektrische Strom des die Pumpe treibenden Motors von der Propellerwelle aus in bestimmten Zwischenräumen unterbrochen. In der Zeichnung zeigt: Fig. 1 ein Unterseeboot im Längsschnitt und Fig. 2 einen Teil der inneren Einrichtung in größerem Maßstabe in einer abgeänderten Ausführungsform. Der den Propeller 2 treibende Motor 3 erhält seinen Strom von der Sendestelle aus durch den Draht 7, der von einer im Boot befindlichen Trommel 6 bei der Fahrt des Bootes abläuft. Von den von der Trommel 6 zum Motor 3 führenden Drähten 18, 19 zweigen Drähte 16, 17 für den die Kreiselpumpe 10 mittels Riemen 15 treibenden Motor 14 ab. Die Pumpe 10 saugt durch einen Kanal 9 Wasser an und drückt es in einem ununterbrochenen Strahl durch das Rohr 12 senkrecht nach oben heraus, so daß sich über der Wasseroberfläche ständig ein Strahl 24 erhebt, der unzerstörbar ist und dauernd die Lage des Bootes anzeigt. Um einen nur in bestimmten Zwischenräumen aufsteigenden Wasserstrahl zu erzielen, wird nach der Ausführungsform gemäß Fig. 2 in die Strom-

Digitized by Google





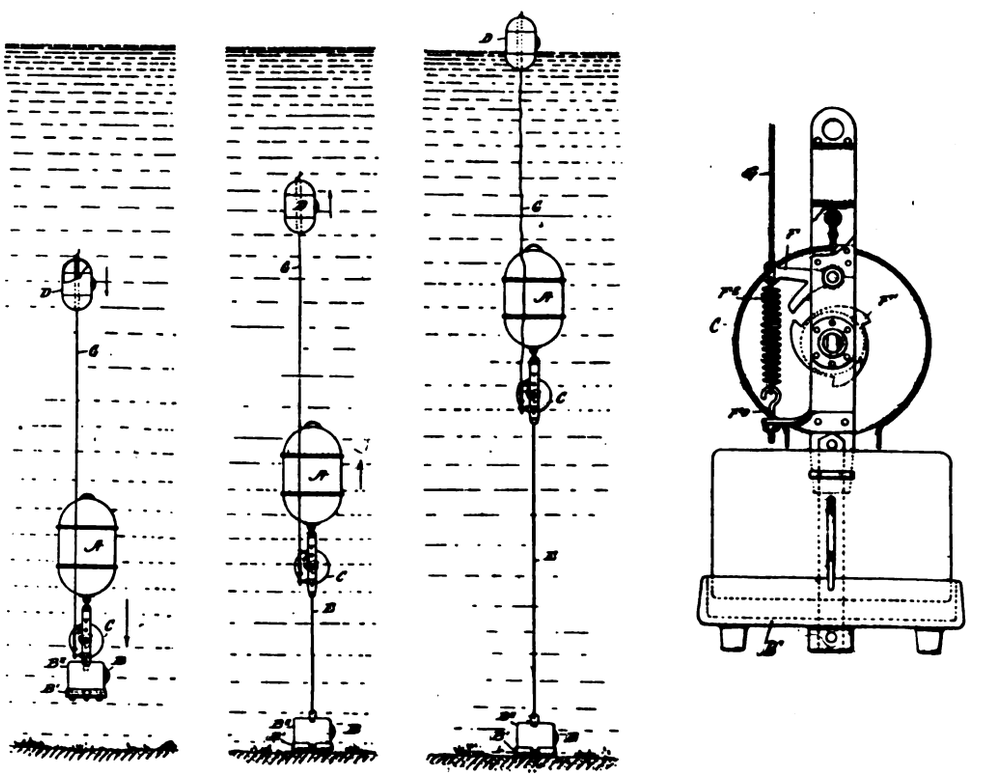
eitung 16, 17 des Motors 14 ein Stromunterbrecher 21 eingeschaltet, der den Stromkreis 16, 17, für gewöhnlich unterbricht und unter dem Einfluß eines Daumenrades 21 steht. Letzteres wird von der Propellerwelle 22 aus mittels Riemens 23 angetrieben und schließt bei jeder Umdrehung einmal den Strom 16, 17, so daß der Pumpenmotor 14 Strom erhält. An Stelle des Elektromotors zum Antreiben der Pumpe kann auch ein Druckluftmotor o. dgl. verwendet werden.

D. R. P. 243 576 Kl. 65d vom 27. Oktober 1909. — Albert Preston Broomell in York, Penns. V. St. A.: Seemine mit ihre Lage anzeigendem Schwimmer. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Seemine, die sich selbsttätig in eine bestimmte Tiefe unter der Wasseroberfläche einstellt, und die in bekannter Weise zunächst mit ihrem Anker bis auf den Grund herabsinkt und dann, beim Auftreffen des Ankers auf den Boden selbsttätig vom Anker gelöst, mit ihrer Seiltrommel so weit wieder hochsteigt, bis deren Drehung gesperrt wird, so daß das Ankerseil nur so weit ablaufen kann, daß die Mine in bestimmter Höhenlage gehalten wird. Die Neuerung besteht nun darin, daß der Schwimmer mit der Hemmvorrichtung der Ankertautrommel verbunden ist, so daß die Drehung der Ankertautrommel gehemmt wird, wenn der Schwimmer die Wasseroberfläche erreicht hat, und durch Zug an der Schwimmerleine die Ankertautrommel wieder freigegeben werden kann, um die Entfernung der Mine von der Wasseroberfläche verändern zu können. Auf der Zeichnung ist in Fig. 1 bis 4 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Beim Versenken der Mine ist, wie Fig. 1 andeutet, die eigentliche Mine A mit dem Anker B fest verbunden und wird von diesem bis auf den Grund herabgezogen. Beim Aufstoßen des Ankers B auf den Grund löst sich in bekannter Weise die Verbindung zwischen dem Anker B und der Mine A z. B. dadurch, daß der Anker B, wie in Fig. 4 angedeutet, aus gegeneinander beweglichen Teilen B^1 und B^2 besteht, durch deren gegenseitige Verschiebung beim Aufsetzen die Verbindung mit der Mine A gelöst wird. Die Mine A beginnt nun infolge ihres Auftriebes aufwärts zu steigen (Fig. 2), wobei sie die Seiltrommel C mitnimmt, während das an dem Anker B befestigte Seil E von der Seiltrommel abläuft. Dabei hält der Schwimmer D mittels des Seiles G eine Sperrklinke F (Fig. 4) außer Eingriff von dem an der Seilscheibe befestigten Sperrrad F^1. Sobald der Schwimmer D an die Oberfläche gelangt (Fig. 3), hört der Zug in dem Seil G auf, und die Feder F^2 (Fig. 4), deren Spannung mittels der Schraube F^3 einstellbar ist, bringt die Sperrklinke F in Eingriff mit dem Sperrad. Dadurch ist die Seiltrommel an der weiteren Drehung und die Mine A am weiteren Steigen verhindert. Die Tiefe der Mine unter der Wasseroberfläche ist etwa gleich der Länge der Schnur. Durch Zug an der Schnur G kann man jederzeit die Sperrklinke wieder ausrücken und die Mine weitersteigen lassen; dieses Höhersteigen der Mine dauert so lange, wie an dem Seil G gezogen wird, da bei schlaff werdendem Seil die wieder einfallende Klinke ein weiteres Steigen verhindert. Durch die Verbindung der Sperrklinke F mit dem Schwimmer D ist es also möglich, die Mine zunächst so tief zu verlegen, daß sie den eigenen Schiffen nicht gefährlich ist, und sie erst unmittelbar vor Ankunft der feindlichen Schiffe in die wirksame Lage zu bringen. Gleichzeitig kann bei der Gelegenheit natürlich die Schnur G vom Schwimmer gelöst und dieser ganz entfernt werden, damit die Lage der Mine nicht erkannt werden kann.

D. R. G. M. 497 003 vom 15. Juli 1911. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl: Elektrischer Zünder zur Entzündung von Pulverpatronen. — Die Erfindung bezweckt, an elektrischen Zündern derjenigen Art, bei denen die Hülse zwei Seitenlöcher erhält, durch welche die Flamme hindurchtritt und auf die Wandung der Patrone treffend die Zündung direkt bewirkt, eine Einrichtung vorzusehen, welche verhindert, daß der Zünder beim Besetzen des Bohrloches aus der Patrone herausgezogen werden kann. Die Neuerung besteht einfach darin, daß der Zünder mit einem an einem oder beiden Enden über die Hülsenwandung hinausragenden Querpflock versehen wird, welcher zweckmäßig durch die Zünderhülse und eventuell durch den diese Hülse verschließenden Korken hindurchgeht. — Beim Gebrauch wird dann der Zünder durch die Bohrung der Sprengpatrone hindurchgezogen, wobei er sich mit dem Querpflock gegen die Oeffnung der Patrone legt und dadurch von dieser festgehalten wird.

D. R. G. M. 497 001, Kl. 78e vom 14. Juli 1911. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl: Elektrischer Zünder zur Entzündung von Pulverpatronen. — Die Erfindung bezieht sich auf die Entzündung von Patronen aus komprimiertem Pulver, Sprengsalpeter, Petroclastit u. dergl., die man bekanntlich durch die Flamme des elektrischen Zünders zur Entzündung bringen kann. Hierbei erhält die Hülse des Zünders zweckmäßig zwei Seitenlöcher, durch welche die Flamme des Zünders hindurchtritt und auf die Wandung der Sprengstoffpatrone treffend die Zündung direkt bewirkt. Beim Besetzen des Bohrlochs werden derartige Zünder gewöhnlich von hinten durch eine Patrone hindurchgesteckt und damit in dem Bohrloch festgelegt. — Gegenstand der Erfindung ist nun eine zweckmäßige Neuerung an derartigen Zündern, welche darin besteht, daß die Hülse mit einer flansch- oder tellerartigen Erweiterung versehen wird. Die Verwendung des Zünders geschieht dann in der Weise, daß der Zünder durch die Bohrung der Sprengstoffpatrone hindurchgezogen wird, so daß er sich mit seiner Erweiterung gegen die Oeffnung der Sprengpatrone legt und dadurch zwischen den Patronen festgehalten wird. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß beim Besetzen des Bohrloches der Zünder nicht aus der Sprengpatrone herausgezogen werden kann.

D. R. G. M. 497 002 Kl. 78e vom 14. Juli 1911. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl: Elektrischer Zünder zur Entzündung von Pulverpatronen. — Gemäß dieser Erfindung sollen die zur Entzündung von Pulverpatroner (Sprengsalpeter, Petroclastit u. dergl.) dienenden elektrischen Zünder, deren Hülse man zweckmäßig mit zwei Seitenlöchern versieht, durch



Digitized by Google

welche die Flamme des Zünders hindurchschlägt, dadurch verbessert werden, daß die Seitenlöcher der Zünderhülse mit einer dünnen Hülse, einem Band o. dergl. aus geeignetem Stoffe, z. B. ganz dünnem, wasserdichtem Papier, verschlossen werden. Die Zünder sollen hierdurch auch für feuchte Rohrlöcher verwendbar gemacht werden.

Englisches Patent 555 vom 8. Januar 1910. — C. F. G. van Pittius in Amsterdam: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Die Erfindung bezweckt, neue Sprengstoffe vom Sprengeltyp herzustellen. Sie besteht darin, daß man zunächst einen gelatinösen Kohlenstoffträger aus sogen. flüssigem Trinitrotoluol (Gemisch aus Tri-, Di-, und Mononitrotoluol), Nitroglycerin oder Nitrocellulose, Stearin o. dgl., Harz und Paraffin herstellt und das so erhaltene Produkt vor der Verwendung zum Sprengen mit Sauerstoffträgern in geeignetem Verhältnis vermischt. Die Herstellung des Kohlenstoffträgers erfolgt in der Weise, daß man zunächst ein Gemisch von 10 Teilen Harz und 5 Teilen Stearin zwecks Austreibung von Wasser auf 115° erhitzt, 10 Teile Paraffin vom Smp. 70° zusetzt, das Gemisch in 25 Teilen flüssigen Trinitrotoluols, welches 5 Teile Nitroglycerin oder 3 Teile Nitrocellulose gelöst enthält, auflöst und diese Lösung bei 35° C mit 50 Teilen geschmolzenen Trinitrotoluols vermischt. Der so erhaltene Kohlenstoffträger bildet nach dem Erkalten eine Paste von rötlichbrauner Farbe, die außerordentlich stabil ist und nur durch kräftige Knallquecksilberladungen zur Explosion gebracht werden kann. Die Mischung dieses Präparates mit den Sauerstoffträgern erfolgt beispielsweise in folgenden Mengenverhältnissen:

1.	Kohlenstoffträger	20 Teile
	Natriumitrat	30 „
	Kaliumperchlorat	20 „
	Kaliumchlorat	30 „
2.	Kohlenstoffträger	24 „
	Ammoniumperchlorat . . .	24 „
	Ammoniumnitrat	52 „

Englisches Patent 25274 vom 31. Oktober 1910. — C. F. G. van Pittius in Amsterdam: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Sprengstoffe, welche erst kurz vor ihren Gebrauch aus einem meist flüssigen Brennkörper und geeigneten Sauerstoffträgern hergestellt werden, und bezweckt in erster Linie die Herstellung eines solchen Brennkörpers. Zu diesem Zweck löst man 10 Teile Dinitroacetin oder Tri- oder Dinitroglycerin oder Mischungen solcher Nitroester in 50 Teilen sogenannten flüssigen Trinitrotoluols, setzt 38 Teile festes Trinitrotoluol und 2 Teile Kollodiumwolle hinzu und rührt das Ganze so lange in der Wärme, bis eine gleichmässige, in der Kälte zu einer braunen Paste erstarrende Masse gebildet ist. Der so erhaltene Brennkörper ist ganz unempfindlich gegen Stoß und Reibung, brennt nur schwierig und explodiert dabei nicht. Er kann selbst bei höheren Temperaturen ohne Veränderung aufbewahrt werden und gibt mit geeigneten Sauerstoffträgern, sowie Karbonaten, Sulfaten usw. vermischt vorzügliche, nicht hygroskopische Sicherheitssprengstoffe. Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen.

1.	Kohlenstoffträger	40 Teile
	Ammoniumperchlorat . . .	60 „
2.	Kohlenstoffträger	30 „
	Ammoniumnitrat	35 „
	Ammoniumperchlorat . . .	35 „

Englisches Patent 2834 vom 3. Februar 1911. — Birmingham Metall- und Munitions Company, Limit. and John Henry Barker in Birmingham: Verfahren zur Behandlung von Röhrenpulver u. dgl. — Bei der Herstellung von Pulver in Form von Röhren, Strängen u. dgl. kommt es bekanntlich häufig vor, daß die Stränge zerbrechen. Man hat nun bereits vorgeschlagen, sie wieder zu verbinden und zwar in der Weise, daß man die beiden Enden einfach überlappt, mit einem Lösungsmittel befeuchtet und zusammengepreßt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Gewicht der Ladung dadurch vergrößert wird und die Dichte der Packung ungleichmäßig, so daß infolgedessen auch die Verbrennung ungleichmäßig wird. Gegenstand der Erfindung ist nun ein Verfahren zur Verbindung derartig zerrissener Stränge und Röhren, welches jene Nachteile nicht aufweist und darin besteht, daß die beiden zu verbindenden Enden so abgeschnitten werden, daß der Schnitt nicht im rechten Winkel zur Achse der Röhre liegt, daß man hierauf in die Seele des einen Endes ein Versteifungsmaterial, z. B. Pferdehaar oder besser ein Stückchen des betreffenden Pulvers hineinschiebt, über das hervorragende Ende des letzteren das Ende des anderen Röhrenteils herüberstreift und nun unter Vermittlung des Lösungsmittels die Enden verkittet. Wenn Stränge oder Streifen in dieser Weise verbunden werden sollen, so werden die zu verbindenden Enden zunächst so weich gemacht, daß man das Versteifungsmaterial in die Pulvermasse hineindrücken kann.

Englisches Patent 11495 vom 12. Mai 1911. — Stewart W. Young in Palo Alto, Californien: Mittel zur Unschädlichmachung von Explosionsorganen. — (Vgl. Amerikanisches Patent 1007409; diese Zeitschrift 1912, 7, Nr. 2, S. 33.)

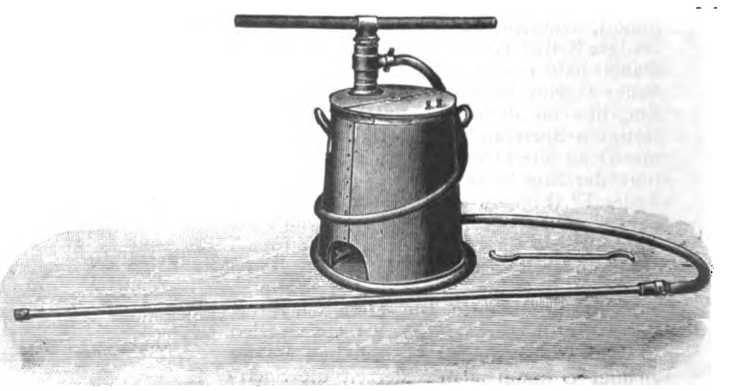
Englisches Patent 13549 vom 6. Juni 1911. — Norbert Ceipek in Wien: Sicherheitssprengstoffe. — Vgl. die brit. Patentschrift 9743 v. J. 1911 und den 1. Zusatz zum französ. Patent 428748 Nr. 14417 vom 14. Juni 1911; diese Zeitschrift 1912, 7, Nr. 2, S. 33.

Englisches Patent 18606 vom 6. August 1911. — A. M. Hart in London: Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose. — Zur Herstellung von Nitrocellulose benutzt Erfinder die Fasern gewisser Pflanzen, z. B. Ramiefasern, Neu-Seelandflachs, die Fasern von Poseidonia australia, Hanf usw. Diese Fasern werden zunächst 12 Stunden in Wasser eingeweicht, um sie von den inkrustierenden Substanzen zu befreien, oder auch mit verdünnter Alkalilösung gekocht. Hierauf werden sie mit kaltem Wasser gewaschen, dann zwecks Beseitigung des Wasserüberschusses durch Quetschwalzen geführt und schließlich mit verdünnter Schwefelsäure (1 Teil Säure von 1,6° Bé. auf 10 Teile Wasser) behandelt. Das so vorbehandelte Material wird dann nach nochmaligem Waschen und Trocknen in ein Nitrierbad gebracht, welches aus gleichen Teilen Schwefelsäure (Sp. Gew. 1,84) und konzentrierte Salpetersäure (Sp. Gew. 1,55) und 20% Wasser besteht. Man läßt dieses Säuregemisch vor der Benutzung 14 Stunden oder noch länger stehen und rührt dann die vorbehandelte Fasermasse im Verhältnis von 1 Pfund Cellulose auf 4,54 l Säure in das Bad ein. Nach 10 Minuten wird die Säure in geeigneter Weise von der nitrierten Faser getrennt, letztere durch Pressen von dem Ueberschuß an Säure befreit, mit kaltem Wasser gewaschen und mit Hilfe eines heißen Luftstroms (75 bis 80° C) in Gefässen mit perforiertem Boden vollständig getrocknet. Will man eine mehr explosive Nitrocellulose erzeugen, so vermindert man den Wasserzusatz bei der Herstellung der Nitriersäure und nitriert sofort nach Fertigstellung der letzteren.

Technische Notizen.

Spülpumpe zum Auswaschen versagter Sprengschüsse (Bohrloch-Spülapparat) D. R. G. M. Nr. 464636/37 und 38. Schon lange wurde es in Steinbrüchen und in den verwandten Betrieben als Verlust empfunden, daß bei Sprengarbeiten oft die nicht unerheblichen Mühen und Kosten für Anlage eines Bohrloches verloren waren, wenn der Schuß versagte; es lag dabei für den Arbeiter die Versuchung nahe, entgegen den Unfallverhütungsvorschriften der Steinbruchsberufsgenossenschaft für Sprengarbeit den Versager auszubohren. Andererseits wurden die neuen Bohrlöcher oft so nahe neben die alten gesetzt, daß durch die Erschütterung beim Bohren oder gar beim Anbohren des Versagers die versagthabende Sprengladung zur Explosion kam und dies zu schweren Unfällen Veranlassung gab. Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft hat darum in ihren neuen, am 1. März 1911 in Kraft getretenen Unfallverhütungsvorschriften für Sprengarbeit bestimmt, daß versagthabende Schüsse tunlichst durch einen sogenannten Bohrloch-Spülapparat (Patronenspüler) zu beseitigen sind.

Die Schlesische Feuerwehrgeräte- und Maschinenfabrik Gebr. Kieslich in Patschkau i. Sch. sah sich dadurch veranlaßt, mit einer von derselben hergestellten Handspritze Versuche vorzunehmen, die dahin gingen, durch Ausspülung von Wasser den Versager unschädlich zu machen. Die am Markt bereits vorhandenen ähnlichen Apparate weisen nicht unbedeutende Mängel auf, die im weiteren Verfolg der Versuche von der Firma abgestellt wurden. Den verschiedenen senkrechten Tiefen der Bohrlöcher Rechnung tragend, wird der Apparat mit Pumpen verschiedener Größe gebaut und zwar genügt Größe I für horizontale und schrägeinfallende Bohrlöcher beliebiger Tiefe. Senkrechte Bohrlöcher spült er nur bis zu einer Tiefe von 2,50 m absolut sicher und zuverlässig aus. Für größere Bohrtiefen (bis 5 m und mehr senkrechte Tiefe) ist Apparat Größe II zu verwenden. Auch der Kübel (D. R. G. M. Nr. 464638) in welchem die Pumpen eingebaut werden und der aus Stahlblech verfertigt und verzinkt wird, ist zweckentsprechend ausgebildet. Der Kübel faßt cirka 40 Liter. Ohne Schwierigkeit können die Pumpen ausgewechselt werden und zwar passen beide Größen ohne weiteres in denselben Kübel. Zum besseren Stand beim Arbeiten ist der Kübel nach unten etwas konisch erweitert und besitzt besondere Ausschnitte, um ihn beim Pumpen mit den Füssen festhalten zu können. Die Füllung wird nicht durch einen Klappdeckel verschlossen, sondern durch 2 Segmentplatten, die seitwärts in der Horizontalen bewegt



Digitized by Google

werden (D.-R. G. M. Nr. 464638). Man kann also unbehindert während des Betriebes nachfüllen und der Deckel ist fest mit dem Behälter verbunden. Die ganz in Messing ausgeführte Pumpe und auch der Kübel ist, der nicht gerade sehr schonenden Behandlung entsprechend, kräftig genug ausgeführt.

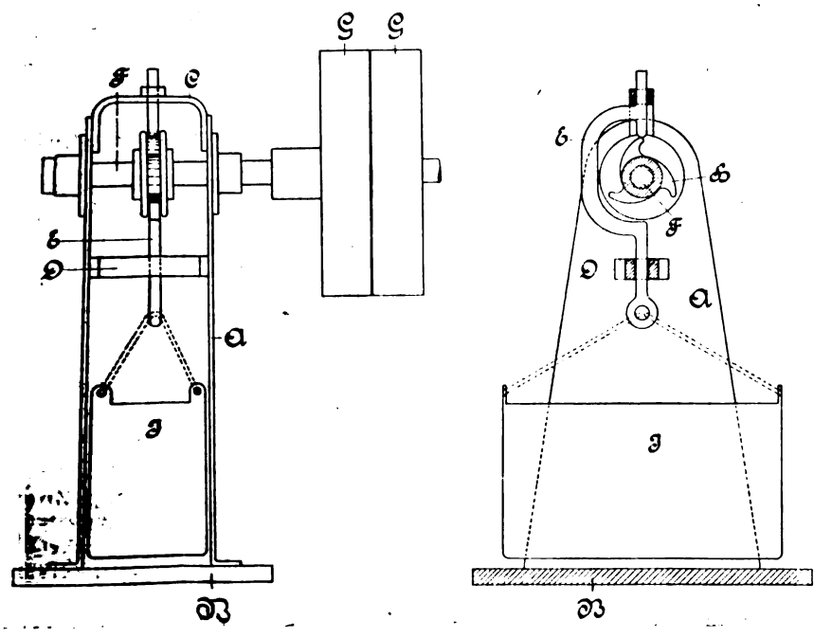
Bei dem Apparat wird nicht ein gewöhnlicher Gummischlauch zur Anwendung gebracht, sondern ein biegsamer Metallschlauch mit Gummiseele. Wenn sich auch der Preis dadurch etwas erhöht, so ist doch hierzu ganz entschieden anzuraten, da die höheren Anschaffungskosten gegenüber der bedeutend größeren Lebensdauer aufgehoben werden. Die Metallverschraubungen sind sauber eingelötet. Um während des Arbeitens die Verbindung zwischen Schlauch und Spülrohr durch dessen unvermeidliche Bewegung nicht zu lockern und so Druck- und Wasserverluste herbeizuführen, wird die Verschraubung mit loser Mutter (D. R. G. M. Nr. 464636) gefertigt. Besondere Sorgfalt hat die Firma Gebr. Kieslich dem gesetzlich geschützten Mundstück angedeihen lassen. Um der Mundstücköffnung die rechte Entfernung von dem auszuspülenden Versatz zu geben, läßt sie diese in einem Schutzring auslaufen. Hiedurch wird gleichzeitig ein hinreichender Schutz der Mundstücköffnung gegen Verletzung erreicht, was sonst unvermeidlich ist. Es ist also ein gut geschlossener Strahl gewiß, der in richtiger Entfernung gut aufschlägt, sodaß die bestmöglichste Arbeitsleistung erreicht wird. Um dem Spüler den nötigen Abfluß zu geben, ist der Schutzring an 4 Stellen genügend ausgefräßt. — Das Mundstück ist aus Spezialbronze gefertigt und kann leicht ausgewechselt werden.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, ist der Bohrlochspüler in engster Fühlung mit der Praxis entstanden, sodaß man wohl mit Recht von ihm sagen kann: „Aus der Praxis für die Praxis".

Kruppscher Rüttelapparat für Artilleriemunition. Von Ingenieur Egon Neumann in Darmstadt. Zur Prüfung von Artilleriemunition benutzt die Firma Friedr. Krupp A.-G. an Stelle der früher üblichen Rütteltische neuerdings den nebenstehend in zwei verschiedenen Ansichten wiedergegebenen Rüttelapparat. Dieser Apparat besteht in der Hauptsache aus dem Gestell und dem Kasten. Das Gestell ist aus zwei dicken Stahlblechwänden zusammengebaut, deren Füße umgeflanscht und mit der kräftigen, gußeisernen Fußplatte vernietet sind. Oben wird die Verbindung der Stahlblechwände durch eine eingeschraubte Traverse bewirkt, während zwei Riegel für weitere Versteifung sorgen. In diesem Gestell ist nun oben in angenieteten Laufbüchsen eine Welle gelagert, die auf ihrem linken längeren, aus dem Gestell herausragenden Ende eine Fest- und Losscheibe zum Antrieb des Apparates mittels Riemen von der Transmission aus trägt. Auf diese Welle ist in der Mitte der Gestellseitenwände ein Excenterstück aufgekeilt, das drei um je 120 Grad gegeneinander versetzte Hebedaumen besitzt, welche beidseitig von Führungsflanschen umfaßt werden. Auf diesen Hebedaumen gleitet der senkrechte Tragzapfen des Kastenträgers oder Führungsstückes, dessen Oberteil entsprechend gekröpft ist und dessen unteres in einer Bohrung der ebenerwähnten Riegel geführtes Stück in einer Oese endigt. Um eine gute Führung des Kastenträgers bei seinen Hubbewegungen zu sichern, ist überdies an seinem Kopf noch ein Führungszapfen vorgesehen, welcher in einer Bohrung der die Verbindung der Gestellseitenwände bewirkenden Traverse geführt ist. Unten an der Oese des Kastenträgers wird mittels Ketten oder Drahtseilen der zur Aufnahme der zu prüfenden Munitionsgegenstände bestimmte Kasten aufgehängt, der aus einem Eisenblechrahmen mit Holzeinlagen besteht.

Die Wirkungsweise des Rüttelapparates ist nun folgende: Bringt man den Transmissionsriemen von der Los- auf die Festscheibe, so wird die Excenterwelle in Umdrehung versetzt. Hierbei gleitet der Tragzapfen des Kastenträgers zunächst auf die Höhe des gerade unter ihm befindlichen Hebedaumens hinauf, um dann frei von diesem herunterzufallen. Dadurch fällt selbstredend auch der am Kastenträger aufgehängte Kasten mit der Munition frei herunter und zwar auf die Unterlegeplatte. Bei dem Passieren des nächsten Excenterhebedaumens unter dem Tragzapfen des Kastenträgers wiederholt sich dies Spiel usw.

Der dargestellte Rüttelapparat ist für eine Hubhöhe des Kastens von 20—25 mm und eine Hubzahl von etwa 150 in der Minute konstruiert, hierbei muß seine Antriebsriemscheibe somit 150 : 3 = 50 Umdrehungen in der Minute machen.



Eine amerikanische Riesenmine. Riesen- oder Kammerminen sind bereits, beziehungsweise werden häufig in wirtschaftlichster Weise sowohl zur Gewinnung großer Massen von Bruchsteinen, wie zur Beseitigung von größeren Felspartien benutzt. Eine sehr interessante Riesensprengung dieser Art, der ihrer Bedeutung wegen sogar ein besonderer Vertreter des Bergwerksamtes der Vereinigten Staaten beiwohnte, fand bei einer Streckenverlegung der Lackawanna-Eisenbahn in den Vereinigten Staaten statt. Bei dieser handelte es sich darum, eine bis zu 14 m hohe und nahezu 100 m lange Felsenmasse zu beseitigen. In diesen Fels wurde ungefähr senkrecht zur projektierten Bahnachse in Höhe der Bettungsoberkante ein Stollen von ca. 28 m Länge im Profil 1,2×1,5 m vorgetrieben und an dessen Ende rechts und links parallel zur Bahnachse ein 8 m, beziehungsweise 20 m langer Querstollen aufgefahren. Zu bemerken ist noch, daß bereits vor Anlage dieses Minenstollensystems durch Schürfungen ermittelt worden war, daß die Felsmasse quer zur Bahntrace von einer Trennungsfuge durchsetzt wurde, auf deren einen Seite härteres, auf der anderen weicheres Gestein anstand. Den Hauptstollen trieb man selbstredend in dem weicheren Gestein vor. Besonders interessant wurde nun die Einbringung des Sprengstoffes in die Querstollen ausgeführt, denn diese erhielten die geballten Ladungen nicht, wie sonst üblich in großen Mengen auf einen tunlichst kleinen Raum, den sogenannten Minenofen konzentriert, sondern auf ihre ganze Grundfläche in 60—75 mm hoher Schicht gleichmäßig verteilt. Als Sprengladung wurden 9560 kg Schwarzpulver und 5400 kg 60%iges Dynamit verwandt, die, wie gesagt, in 60—75 cm hoher Schicht auf die ganze Bodenfläche der Querstollen verteilt wurden. An zehn verschiedenen Stellen erhielt diese Sprengladung elektrische Initialzünder eingesetzt. Auf die Sprengstoffschicht kam dann zunächst eine 15 cm starke Sandschicht und auf diese bis zur First der Stollen eine trockene Steinpackung. Die Einmündung der Querstollen in den Hauptstollen wurde mit einer kräftigen Bruchsteinmauer abgeschlossen. Das anschließende Ende des Hauptstollens erhielt als Besatz gleichfalls wieder trockene Steinpackung. Dann folgte in der Stollenmitte eine Bruchsteinmauer, wieder trockene Steinpackung und in der Nähe des Stollenmundes eine dritte Bruchsteinmauer. Die letzten 4,3 m Stollenlänge, die dann noch bis zum Stollenanfang verblieben, wurden mit Beton ausgestampft. Zum Einbringen der Sprengladung und des sehr gut ausgeführten Besatzes benötigte man rund 12 Arbeitstage. Um dem Beton und Mauerwerk des Besatzes genügende Zeit zum Erhärten zu lassen, wartete man sechs Tage und zündete dann die Mine elektrisch. Die gesamte Sprengladung detonierte gleichzeitig und zerlegte das ganze Felsmassiv in bester Weise. Die auf rund 5000 cbm geschätzte Trümmermasse ließ sich mit Löffelbaggern sehr gut beseitigen, insbesondere die in kleine Stücke zerlegte weichere Felspartie. Nur in der härteren Felspartie war eine ungewöhnlich harte Felsnase stehen geblieben, die noch besonders mittels Bohrschüssen gesprengt werden mußte. In dieser härteren Partie fanden sich auch einige größere Blöcke — der größte war 7,5 m hoch und hatte 5,5 m Durchmesser —, die vor ihrer Fortschaffung nochmals gesprengt werden mußten. Kleinere Sprengstücke flogen bei der Sprengung bis zu rund 200 m weit. In diesem Umkreise wurden auch einige Bäume entwurzelt, sonstiger Schaden aber nicht angerichtet. N.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der neue niederländische Zolltarif zeigt in seinem Entwurf eine recht charakteristische Betonung schutzzöllnerischen Bestrebens. Zahlreiche Waren, die bisher unter dem geltenden Zolltarif von Deutschland nach den Niederlanden zollfrei eingeführt werden konnten, sind jetzt mit ziemlich bedeutenden Zöllen belastet worden und bei den meisten anderen sind die bestehenden Zölle erhöht.

Aus dem Einführungsgesetz sind besonders die Bestimmungen über folgende Punkte erwähnenswert.

Für Waren, die aus Ländern oder deren Kolonien und Besitzungen stammen, wo niederländische Waren oder Waren aus niederländischen Kolonien oder Besitzungen jetzt oder in Zukunft ungewöhnlich hohen Abgaben unterstellt werden oder einer höheren Abgabe als gleichwertige Waren aus anderen Ländern oder deren Kolonien oder Besitzungen des Ursprungslandes, können die festgesetzten Zölle jederzeit bis höchstens um die Hälfte erhöht werden. Für Waren, die nach dem Zolltarif zollfrei sind, kann unter gleichen

Digitized by Google

Umständen ein Zoll nach dem Maßstab von höchstens 15 vom Hundert des Wertes erhoben werden.

Eine gleiche Befugnis besteht, sofern von einem Lande Maßregeln getroffen werden von der Art, daß dadurch insbesondere der Landbau, die Industrie, der Handel oder die Schiffahrt der Niederlande oder ihrer Kolonien gestört oder geschädigt werden. Waren, hinsichtlich derer kein gültiger Ursprungsnachweis beigebracht wird, werden als aus dem Lande stammend angesehen, dessen Erzeugnisse derselben Art dem höchsten Zoll unterliegen. Vorbehalten ist die Gewährung der Zollfreiheit für Waren zum Bedarf des Staates oder der Regierungen der überseeischen Kolonien, sofern aus dem Inlande kein Lieferungsangebot eingegangen ist oder den angebotenen inländischen Waren nicht der Vorzug gegeben werden kann.

Zollfreiheit gewährt wird unter den erforderlichen, durch allgemeine Verwaltungsvorschrift festzusetzenden Vorsichtsmaßregeln für Floßgerätschaften einschließlich des Tauwerks, sofern es sich um gebrauchte Gegenstände handelt, für Waren zum persönlichen Gebrauch der Gesandten etc., für die Kanzleibedürfnisse derselben, für Wagen, Fahrzeuge und Reittiere, mittels deren Ausländer in den Niederlanden reisen; für Gegenstände des gewöhnlichen Gebrauchs der Reisenden; für Muster und Warenproben, die keinen Handelswert haben, und für solche mit Handelswert, die durch Reisende oder zu ihrem Bedarf eingeführt werden; für Schiffproviant und Schiffsbedürfnisse eingehender Schiffe und Flösse; für gebrauchte Hausgeräte; für Pferde, Maultiere, Maulesel und Esel unter bestimmten Bedingungen; für leere, gebrauchte Säcke, Umschließungen, Gestelle; für neue zur Verpackung dienende Gegenstände, die wieder zur Ausfuhr kommen, für naturhistorische und ethnographische Gegenstände, für Unterricht, Museen etc.; für Teile von Fahrzeugen unter Nachweis, daß sie zur Herstellung eines im Lande zu erbauenden Fahrzeugs gebraucht werden (zu Fahrzeugen rechnen auch Baggermaschinen, Schwimmdocks und Elevatoren); ferner unter besonderen Bedingungen für Teile von rollendem Eisenbahnmaterial, für gebrauchte Teile von rollendem Material; für Eisenbahnmaterial und andere Waren, die erforderlich sind für den Dienst von auf niederländischem Gebiet belegenen ausländischen Bahnen und für Särge mit Leichen und Urnen mit Asche.

Bei Waren, die nach dem Gewichte zollpflichtig sind, wird, soweit der Tarif nichts anderes bestimmt, der Zoll erhoben,

a) sofern der Zoll mehr als drei Gulden beträgt für 100 kg nach dem Rohgewicht,

b) in den übrigen Fällen nach dem Rohgewicht unter Anwendung der nachfolgenden Tara:

Bei Umschließung in:		
Eisenfässern	16	vom Hundert
Holzfässern	10	„ „
Holzkisten	4	„ „
Körben, Kranjangs und Kanasserkörben	4	„ „
Doppelsäcken	2	„ „
einfachen Säcken	1	„ „
anderen Umhüllungen	4	„ „

Es kommen besonders in Betracht die nachfolgenden Positionen des neuen Zolltarifs:

Nr.	Gegenstand	Maßstab	Zoll: neuer Entwurf Gulden	Zoll: alter Tarif Gulden
264	Schießpulver, nicht besonders genannt	100 kg Rohgewicht	6	5% d. Werts
265	Rauchschwaches Schießpulver	„	26	„
266	Dynamit und andere Sprengstoffe und Zündmittel	—	frei	5 %
267	Feuerwerk	100 kg	15	5 „
268	Fackeln und Feueranzünder	„	1	5 „
269	Streichhölzer	„	5	5 „
156	Salpeter:			
	a) Chilesalpeter	—	frei	frei
	b) anderer	—	„	„
158	Schwefel:			
	a) gereinigter	—	frei	frei
	b) anderer	—	„	„
474	Geschütze und Lafetten, Handfeuerwaffen, Geschosse, Schrot, Patronen und andere Munition	v. Wert	12 %	5 %

(Nachdruck verboten.)

Gesellschaft für griechische Pulver- und Geschoß-Fabrikation in Athen. „Die Gesellschaft verteilt für das zweite Semester v. J. eine Dividende von Drachmen 5 (im Vorsemester Dr. 4.50) auf die Aktie von Dr. 100 nom. (heutiger Kurs Dr. 110); im Jahre 1910 betrugen die Semestraldividenden Dr. 4 und Dr. 5. Der Bruttogewinn v. J. stellt sich einschließlich des Saldovortrages von Dr. 209865 (Dr. 29668) auf Dr. 1072447 (Dr. 1167857 in 1910). Nach Deckung der Geschäftsspesen etc., Ueberweisung von Dr. 62168 (Dr. 83757) an den Reservefonds und Abschreibungen von Dr. 48567 (Dr. 91951) auf Maschinen verbleiben ein Reingewinn von Dr. 475000 (Dr. 436500) sowie Dr. 215381 als Vortrag auf neue Rechnung".

Eisenerzgewinnung in den wichtigsten Ländern. Die gesamte Eisenerzgewinnung der Welt erreichte im Jahre 1909 eine Höhe von etwa 130 Millionen Tons (zu 1016 kg), woran die zehn Hauptproduktionsländer mit mehr als 125 Millionen Tons beteiligt gewesen sind. Die fünf wichtigsten Produzenten waren die Vereinigten Staaten von Amerika, Deutschland, Großbritannien, Frankreich und Spanien, die etwa $^4/_7$ der Gesamtausbeute lieferten. Die Produktionsziffern für die Jahre 1907 bis 1909 und für 1910, soweit solche vorliegen, verteilen sich auf die wichtigsten Länder folgendermaßen:

Produktionsländer	1907	1908	1909	1910
	Menge in 1000 Tons			
Ver. Staaten von Amerika	51721†)	35925	51155	56890
Deutschland (einschl. Luxemburg)	27252	23888	25095	28248
Großbritannien	15732	15031	14804	15226
Frankreich	9847	9895	11699	14250*)
Spanien	9737	9123	8645	.
Rußland (ausschl. Finnland)	5268	5392	5090	.
Schweden	4408	4637	3824	5463
Oesterreich-Ungarn	4138	4495	4384	4548
Canada	279	212	239	228
Belgien	311	186	196	121.

†) Die Produktionsziffer für 1907 enthält auch noch die als Flußmittel verwendeten Eisenerzmengen.

*) Zum Teil Schätzung.

(Nach einer englischen Parlaments-Drucksache.)

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12 i. F. 32 143. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Stickoxyden und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser oder wässrigen Lösungen. — Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M. — 6. IV. 11.

12 i. K. 45 037. Verfahren zur Oxydation von atmosphärischem Stickstoff durch Ueberleiten eines Luft-Ammoniak-Gemisches über erhitzte Kontaktsubstanzen. — Dr. Karl Kaiser in Berlin-Wilmersdorf. — 4. VII. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Dynamit-Actien-Gesellschaft
vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg
Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch im Rheinland Saarwellingen im Saarrevier.

Alfred Nobel

Telegramm-Adresse: Adastra. Gegründet 1865.

Weltausstellung Brüssel 1910: 4 Grands Prix. ::
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 5 Grands Prix. ::

Versand-Bureau in Essen-Ruhr, Kaupenstrasse 12.
Versand-Bureau in Saarbrücken, Karcherstrasse 7.

Nobel's Dynamit, Gelatinedynamit u. Sprenggelatine.

Alle Arten Sicherheitssprengstoffe
zum Gebrauch in Bergwerken mit Schlagwetter- u. Kohlenstaubgefahr, sowie
handhabungssichere Sprengstoffe
für alle Arten von Gesteinssprengungen und Rodungsarbeiten.

Nobelite • Astralite • Fulmenite • Alkalsite • Cheddit.

Ungefrierbarer Gelatine-Dynamit-Ersatz **Gelatine-Astralit,**
besonders geeignet für Schachtabteufungsarbeiten.

Ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe D. R. P. 183400.
Sämtliche Zündrequisiten.

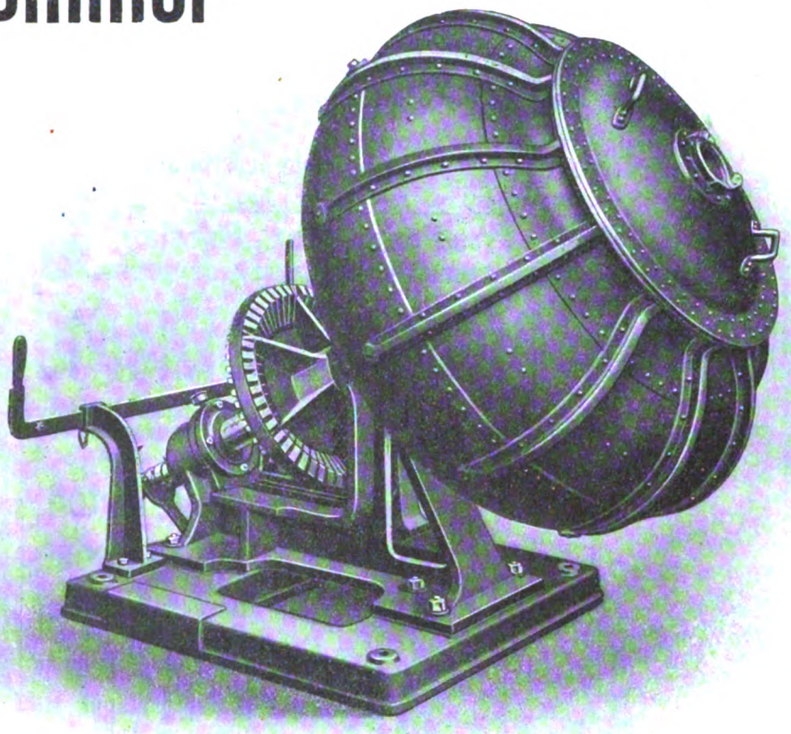
Trinitrotoluol für militärische und sonstige Zwecke, :: lose, gepresst oder gegossen. ::
Schiess- und Collodiumwolle in gepresster und Flockenform.
Glycerin technisch u. chemisch rein. Schwefel- u. Salpetersäure.

Digitized by Google

Pulvertrommel

für Oberflächenbehandlung des Pulvers mit kombinierter Einspritz- und Absaug-Vorrichtung

D. R. P. D. R. P.



bereits in 12 Fabriken im Betriebe.

auch mit verlängerter Welle.

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik, BRAUNSCHWEIG

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.

Aktiengesellschaft

Hamburg.

Schutz-Marke Schutz-Marke.

Fabriken:

Dömitz a. E., Anzhausen i. W., Neuwied a. Rh., Breslau.

Sprengstoffe u. Sicherheitssprengstoffe

aller Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe Siegenit und Gesteins-Siegenit

— zum Stückguttransport zugelassen —

Sprengkapseln, Sicherheitssprengkapseln.

Salpetersäure, -- Collodiumwolle, -- Glycerin,

Anfragen beliebe man zu richten an die

Centraldirektion Hamburg und an die Vertreter:

Rudolf Schramm, Siegen i. W., Danco Erben G. m. b. H., Dortmund, W. Krug, Dresden, Civil-Ingenieur Hugo Schaefer, Hannover.

Digitized by Google

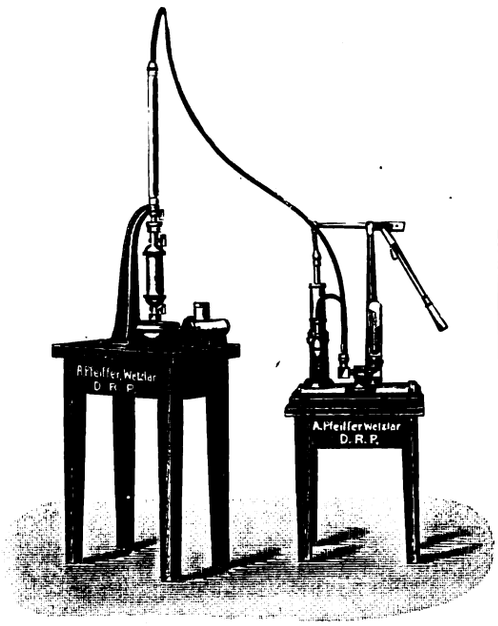
Filze! Filze!
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Sprengstoffe.
Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.
Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

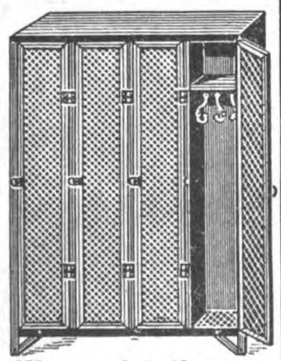
LINDENER ZÜNDHÜTCHEN- UND THONWAAREN-FABRIK
vormals
GEORG EGESTORFF
LINDEN - HANNOVER
Fabrikation: Alle Arten ZÜNDHÜTCHEN für Jagd-, Kriegs- u. Minen-Zwecke,
REVOLVER-PATRONEN.
Rostfreie Flobert-Munition u. Messinghülsen f. Scheiben-, Jagd- u. Militair-Gewehre aller Syst.
Gepresste Bleigeschosse.

Arthur Pfeiffer, Wetzlar 15
Fabrik physikal., chemischer und technischer Apparate.
= Gegr. 1890. =


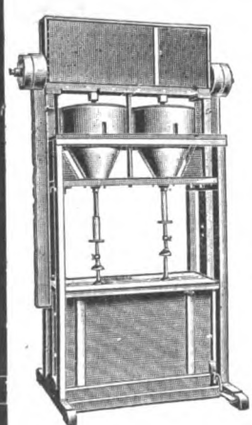
Alle Arten Luftpumpen
Quecksilberpumpen
Oel-Luftpumpen
Rotierende Pumpen
Pulverprüfapparate
Vakuum-Apparate
Anfertigung von Spezialapparaten nach Angabe
Messapparate, Laborat.-Apparate
Apparate zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Pulvern.
Listen auf Verlangen!

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

Lubinus Stein & Co.
Spezialfabrik gesundheitstechnischer Anlagen und Apparate
Kattowitz/S
Entwurf und Einrichtung kompletter Centralheizungs- und Lüftungsanlagen
Warmwasserbereitungen
Brause- und Wannenbäder
Arbeiter-Wascheinrichtungen
Dampfkoch- und Wärmeeinrichtungen
Kleideraufzugsanlagen nach eigenen Systemen für Bergwerke und Fabriken
Massenklosetanlagen
Fäkalien-Klärgruben
Kataloge zu Diensten

Massenfabrikation eiserner Arbeiterkleiderschränke

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.


Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google

Schütze's Panzergefässe

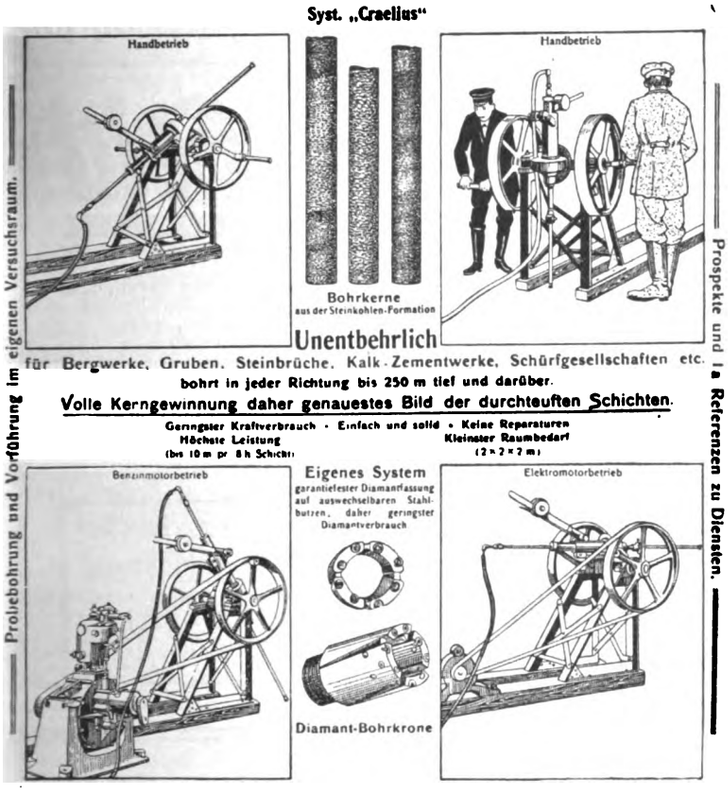
Homogen verbleite und verzinnte Gefässe und Apparate jeder Art

Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim Paul Schütze & Co., Akt.-Ges., Oggersheim (Pfalz)

Aussen und auch innen durchaus homogen verbleite Rohre

Kombinierte Gesteinsbohrmaschine für Hand- und Kraftbetrieb

Syst. „Craelius"



Unentbehrlich

für Bergwerke, Gruben, Steinbrüche, Kalk-Zementwerke, Schürfgesellschaften etc.

bohrt in jeder Richtung bis 250 m tief und darüber.

Volle Kerngewinnung daher genauestes Bild der durchteuften Schichten.

Geringster Kraftverbrauch · Einfach und solid · Keine Reparaturen
Höchste Leistung (bis 10 m pr 8 h Schicht) Kleinster Raumbedarf (2 × 2 × 2 m)

Probebohrung und Vorführung im eigenen Versuchsraum.

Prospekte und Referenzen zu Diensten.

LANGE LORCKE & Co.
Diamantwerkzeug-Fabrik
BRIEG, Bez. Breslau.

Fernsprecher 34 Telegramm-Adresse: Lange Lorcke, Brieg, Bez. Breslau.

Cramer & Buchholz, Pulverfabriken m.b.H., Hannover

Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).

Unübertroffene Fabrikate:

DIANA-PATRONEN

mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen blau

und verschiedene andere Marken.

Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Mühlengrundstück

mit großer Wasserkraft und Dampfanlage, in der Amtshauptmannschaft Dresden-Neustadt gelegen, unter koulanten Bedingungen äußerst billig zu verkaufen. Wegen seiner günstigen Lage für die Sprengstoff-Industrie vorzüglich geeignet.

Offerten erbeten unter **D. O. 841** an **Rudolf Mosse, Dresden.**

Sprengstoffgesellschaft sucht

per bald für neu zu erbauende **Sprengzündhütchen- und Zünderfabrik**

Betriebsleiter

der gründliche, praktische Erfahrungen in der Branche nachweisen kann. Offerten unter **„Norddeutschland"** an die Exped. d. Zeitung.

Die Fa. **Schneider & Co.** in **Le Creuzot** (Frankreich) **sucht Lizenznehmer** auf die mit **österreichischem Patent Nr. 38189** geschützte

SEEMINE

u. erbittet Zuschriften vorerst durch Vermittlung des Patentanwaltsbüros **Tischler, Wien VII/2,** wo Patentbeschreibungen u. diesbezügl. Aufklärungen **kostenlos** gegeb. werden.

Der Inhaber des **D. R. P. 199479 Andersson,** betr.

„Löschvorrichtung an Schachtelfüllmaschinen für Zündhölzchen"

wünscht zwecks Ausnutzung seiner Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen befördert A. Luedecke, Berlin SW. 61, Belle-Allianceplatz 17.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

Volkmar Hänig & Comp.

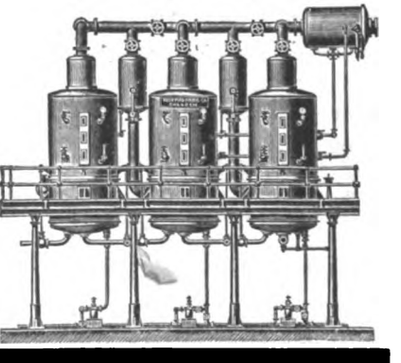
Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt

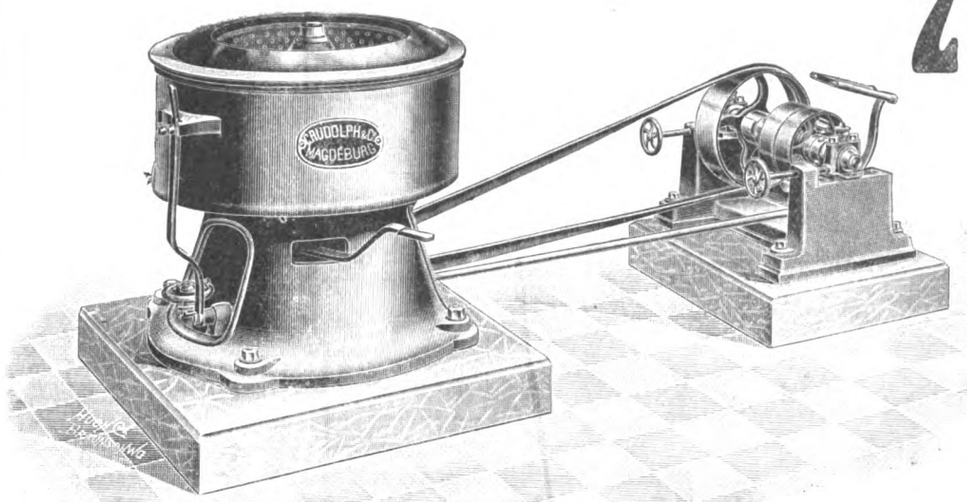
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902:
Goldene Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910:

GRAND PRIX Gruppe Bergbau und Hüttenwesen.
GRAND PRIX Gruppe Chemische Industrie,
GRAND PRIX Gruppe Artillerie-Bewaffnung,
GRAND PRIX Gruppe Seeminen und Torpedos

empfiehlt

Kohlen-Carbonit
Carbonit Ia und II
Gelatine-Carbonit III
Ammon-Carbonit Ia
Donarit, Gelatine-Donarit
Permonit
Cuhr-u. Gelatine-Dynamit
Spreng-Gelatine
Mono-, Bi- u. Tri-Nitrotoluol
Geschoss- und Minenfüllungen in allen Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Torpedoköpfe
Seeminen, Minensperren
Pionier- u. Kavallerie-patronen
Ammon-Salpeter
Sprengkapseln
Zündschnüre
Elektr. Zündungen
Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN.

Raum ist Geld

Eine Annonce ohne Raum-, d. h. Geldverschwendung, auffällig und anziehend zu gestalten, gelingt in der Regel nur dem erfahrenen Fachmann. Wer annoncieren und unzweckmässige Ausgaben vermeiden will — gleichviel, ob es sich um eine grössere Zeitungsreklame oder **nur um ein Gelegenheitsinserat** handelt — tut daher gut, sich an uns zu wenden. Unser Rat, auch hinsichtlich der Auswahl der für den jeweiligen Zweck bestgeeigneten Zeitungen, steht jedem Inserenten unentgeltlich zur Verfügung. — Die Benutzung unserer Annoncen-Expedition gewährleistet ausser der grossen Bequemlichkeit auch eine **Ersparnis** an **Kosten, Zeit** und **Arbeit.**

Annoncen-Expedition
Rudolf Mosse
Berlin, Breslau, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Prag, Stuttgart, Wien, Zürich.

Ceylongraphit

feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.

Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.

Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna,** Sa.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 8. 15. April 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Diphenylaminprobe von Schießbaumwolle.

Von Dr. Carl Kullgren in Stockholm (Techn. Hochschule).

Um die Stabilität der Nitrocellulose zu untersuchen, wird oft Guttmanns Test (Zeitschr. angew. Chemie, 1897, S. 265) angewandt: er besteht darin, daß die trockene Probe in einem Reagensrohr, z. B. auf 80°, erhitzt und die Zeit bestimmt wird, welche vergeht, bis ein in das Reagensrohr gebrachtes, mit Diphenylaminlösung getränktes Papier durch die sich entwickelnden nitrosen Gase schwach blau gefärbt wird. Damit die Nitrocellulose als hinreichend stabil angesehen wird, wird verlangt, daß die so festgestellte Zeit nicht einen gewissen Betrag untersteigt.

Man hat gegen dieses und andere ähnliche Untersuchungsverfahren eingewendet, daß sie allzu empfindlich sind und bisweilen niedrigere Werte für die Stabilität ergeben, als das Verhalten der Probe im übrigen sie angibt (Will, Zeitschr. angew. Chemie, 1901, S. 743 und Mitteil. a. d. Zentralstelle, H. 2 und 3).

Um die Bedeutung des Testes beurteilen zu können, ist es nötig, zu wissen, ob die Reaktion auf Diphenylamin auf die in der Probe bereits vorhandenen freien oder auf erst während der Erhitzung sich bildenden Säuren beruht. Es dürfte im allgemeinen die Ansicht herrschen, daß es auf große Schwierigkeiten stößt, die Säuren völlig herauszuwaschen, diese mögen Reste von den Nitriersäuren her oder in der Nitrocellulose gebildet worden sein. Infolgedessen wird wohl vielfach angenommen, daß Guttmanns Test (gleich den übrigen Testen ähnlicher Art) freie Säure indiziert, die jedoch in normalen Fällen nur spurenweise vorkommt. Wenn diese Auffassung richtig ist, muß die Vorbehandlung der Probe, der Umstand z. B., ob ein Waschen der Probe vorkommt oder nicht, von Bedeutung sein können. In dieser Hinsicht pflegt man auf verschiedene Weise zu verfahren; wäre die freie Säure entscheidend, so müßte daher eine völlig gleichartige Vorbehandlung der Probe festgesetzt werden.

An anderem Orte habe ich in meines Erachtens zwingender Weise gezeigt, daß es verhältnismäßig leicht ist, die Säuren aus der zerkleinerten Nitrocellulose herauszuwaschen (Festskrift Klason, Stockholm, S. 300 — ein Bericht hierüber wird später in deutscher Sprache erscheinen). Es erschien mir daher nicht wahrscheinlich, daß es wirklich die freie Säure sein sollte, die bei dem Diphenylamintest reagierte. Um Klarheit über diese Frage zu erlangen, habe ich einige Versuche über diesen Test anstellen lassen. Die betreffenden Bestimmungen sind von Leutnant Freiherrn C. S. v. Otter ausgeführt worden.

Die untersuchte Nitrocellulose war Fabrikserzeugnis, erhalten bei verschiedenen Gelegenheiten und ohne besonders hinzugesetzte Stoffe; der Stickstoffgehalt betrug ca. 12,6%. Die Proben wurden gewöhnlich im Trockenschrank bei 40—45° getrocknet; die Zeitdauer für das Trocknen wird unten für jeden einzelnen Fall angegeben: in der Praxis pflegt sie im allgemeinen 16 Stunden zu betragen. Der Bequemlichkeit wegen wende ich den Ausdruck Trocknen auch in solchen Fällen an, wo die Erhitzung längere Zeit gedauert hat und nicht nur zum Trocknen bestimmt gewesen ist. Bei dem hier angewandten Verfahren sollen die Proben so trocken sein, daß bei der später folgenden Erhitzung im Reagensrohr die Wände desselben sich nicht mehr beschlagen. Ich führe dies an, weil ein höherer Feuchtigkeitsgehalt auf die Zeitbestimmung einwirkt, und weil bei anderen Testen die Probe oft einen beträchtlich höheren Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Die angegebenen Zeiten für die Teste sind Durchschnittszahlen aus zwei nahe übereinstimmenden Werten.

Ist es die freie oder die während der Erhitzung gebildete Säure, die entscheidend ist?

Freie Säure kann in Nitrocellulose vorhanden sein, teils weil die Nitriersäuren nicht vollständig haben entfernt werden können, teils weil eine Zersetzung stattgefunden hat. Ohne befürchten zu müssen, einen Irrtum zu begehen, dürfte man behaupten können, daß alle Nitrocellulosen, auch die, praktisch gesehen, vollkommen reine, schon bei gewöhnlicher Temperatur allmählich eine, wenn auch sehr langsame, Zersetzung erfährt. Hierbei muß es zur Bildung von Säuren kommen, und man hat demnach stets damit zu rechnen, daß eine Probe freie Säure enthält. Da nun nach meinen Untersuchungen (a. a. O.) freie Säure verhältnismäßig leicht aus Nitrocellulose herausgewaschen werden kann, so sollte allem Anschein nach das Waschen einer Probe unmittelbar vor ihrem Trocknen behufs des Testes von großer Bedeutung sein, und es kann nur Erstaunen erwecken, daß die Verfahren in dieser Hinsicht von einander abweichen. Jedoch scheint das Waschen einen nennenswerten Unterschied nicht herbeizuführen, sobald das darauffolgende Trocknen durch hinreichend langdauernde Erhitzung geschieht. Als Beispiel hierfür seien folgende Zahlen angeführt:

Tabelle I.

Ungewaschene Nitrocellulose; getrocknet bei 45°.	Trockenzeit:	16 Stdn.	40 Stdn.
	Test:	12 Min.	17½ Min.
Gewaschene Nitrocellulose; getrocknet bei 45°.	„	14½ „	18 „

Der Zeitunterschied für gewaschene und ungewaschene Ware ist, besonders nach der längeren Trocken-

Digitized by Google

zeit, unbedeutend oder zu vernachlässigen. Andere Versuche haben ein ähnliches Resultat ergeben (siehe Tabelle V). Man könnte hieraus möglicherweise den Schluß ziehen, daß das Waschen ohne Wert gewesen und die Entfernung der Säure nicht gelungen sei. Das Verhältnis dürfte indessen ein anderes gewesen sein, wie weiter unten gezeigt werden wird, das nämlich, daß die freien Säuren in beiden Fällen entfernt worden sind.

Infolge des ziemlich langdauernden Trocknens, das dem Teste vorausgehen muß, findet zweifellos eine Zersetzung der Nitrocellulose oder instabiler Verunreinigungen statt. Der Test wird, wie erwähnt, bei uns bei 80° vorgenommen und soll gewöhnlich 10 Minuten ergeben. Nun habe ich in der oben angeführten Arbeit gezeigt, daß die Säureentwicklung bei Erhitzung nasser Nitrocellulose bei erhöhter Temperatur stark zunimmt und zwar so, daß die Geschwindigkeit auf ungefähr die 10fache steigt, wenn die Temperatur um 20°, nämlich von 80° auf 100°, erhöht wird. Nimmt man an, daß dasselbe Verhältnis sich bei niedrigerer Temperatur und bei den hier fraglichen Versuchen geltend macht, so sollte während 10 Minuten bei 80° ungefähr dieselbe Menge Säure entstehen wie während 16 Stunden bei 40°. Wenn ein größerer Teil der während des Trocknens gebildeten Säure noch beim Test vorhanden wäre, würde der Ausfall desselben offenbar von reinen Zufälligkeiten abhängen und kaum einen Wert besitzen. Etwas derartiges dürfte indessen nicht zu befürchten sein, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die Säure während des Trocknens die Nitrocellulose verläßt. Diese Entfernung von Säure gilt natürlich nicht nur für die während des Trocknens gebildete Säure, sondern auch für die zuvor vorhandene freie Säure. Ohne weiteres kann man annehmen, daß das Trocknen eine solche Wirkung ausübt. Zweifelhaft kann es sein, bis zu welchem Grade die Verdunstung von Säure stattfindet; daß diese Verdunstung sehr stark ist, und daß der Test daher allein oder zum allergrößten Teile von der während der Erhitzung bei 80° gebildeten Säure abhängt, dürfte aus folgenden Versuchen hervorgehen.

1. Drei Proben von einer und derselben Nitrocellulose wurden die eine mit Wasser, die andere mit 0,01 n. HNO_3 und die dritte mit 0,01 n. H_2SO_4 gespült, worauf sie während längerer Zeit getrocknet und unterdessen Teste ausgeführt wurden. Das Resultat war folgendes:

Tabelle II.

Nitrocellulose	Trockenzeit:	16 Std.	6 Tage	14 Tage
gespült mit Wasser	Test:	11 Min.	12½ Min.	13 Min.
gespült mit 0.01 n. HNO_3	„ :	3½ „	6 „	11 „
gespült mit 0,01 n. H_2SO_4	„ :	3½ „	6 „	11 „

Diese Versuche zeigen, daß nach 14tägigem Trocknen bei 40 bis 45° die Säuren in den beiden letzten Proben fast vollständig und schon nach 6 Tagen ein großer Teil derselben verschwunden ist. (Die Schwefelsäure hat natürlich mit der Nitrocellulose reagiert, und eine entsprechende Menge Salpetersäure und nitrose Gase sind entstanden). Hiermit ist also gezeigt, daß beim Trocknen relativ große Mengen Säure ziemlich leicht weggehen oder gebunden werden. Nun geht allerdings das Trocknen in gewöhnlichen Fällen nicht so lange vor sich, wie es hier geschehen ist, sondern dauert nur höchstens 1 Tag, die Menge der vorhandenen freien Säure beträgt aber normalerweise auch nicht mehr als einen kleinen Bruchteil (nicht über $^1/_{100}$) der in vorstehenden Versuchen angewendeten, und man kann demnach behaupten, daß bei dem gewöhnlichen Trocknen eine sehr effektive Verdunstung saurer Stoffe stattfindet.

2. Nitrocellulose von einer und derselben Sorte wurde auf verschiedene Weise getrocknet und ergab danach die folgenden Werte:

Tabelle III.

Getrocknet im Trockenschrank (ca. 45°)	Test:	9 Min.
„ über P_2O_5 bei gewöhnliche Zimmertemperatur	„ :	2 „
„ über H_2SO_4 bei gewöhnliche Zimmertemperatur	„ :	3 „

Der Unterschied im Ausfall des Testes zwischen dem ersten und den beiden letzten Versuchen ist sehr groß. Es dürfte hieraus hervorgehen, daß, wenn freie Säure in den letzteren Fällen einen beträchtlichen Einfluß ausgeübt hat, der höhere Zeitwert im ersteren Falle teilweise darauf beruht, daß die freie Säure während des Trocknens weggegangen ist; die freie Säure muß ja leichter bei 45° als bei gewöhnlicher Temperatur weggehen. Wie später gezeigt werden wird, beruht der Unterschied jedoch nicht nur auf der Verschiedenheit der Verdunstung.

Man muß allerdings sehr vorsichtig bei der Beurteilung solcher Fälle sein, wo die Feuchtigkeit in der Probe variieren kann, denn es ist wohlbekannt, daß ein verschiedener Feuchtigkeitsgrad sehr verschiedene Werte herbeiführen kann. So geben z. B. Robertson und Smart (Zeitschr. f. Schieß- und Sprengstoffwesen, V, S. 185 und 208) an, daß bei einer über P_2O_5 getrockneten Nitrocellulose bei Untersuchung mittelst der nahverwandten Abelschen Probe die Zeit auf 55 Minuten anstieg, während sie bei gewöhnlichem Trocknen 15 Min. betrug.

Eine Variation des Feuchtigkeitsgehaltes kann auf zweierlei Weise einwirken. Ist die Feuchtigkeit zu groß, so setzt sich an den Wänden des Reagensrohrs abnorm viel Wasser ab, das die sauren Gase an sich zieht; ist die Feuchtigkeit der Probe zu gering, so kann das Reagenspapier austrocknen, und in beiden Fällen wird die Reaktion verzögert. Bei den hier angeführten Versuchen dürfte jedoch nichts in dieser Hinsicht zu befürchten sein. Für den Diphenylamintest liegen die Verhältnisse anders. Bei dem Diphenylamintest wird die Nitrocellulose (bei uns) stets so scharf getrocknet, daß keine Feuchtigkeit sich an den Wänden des Reagensrohrs absetzt, und die Lösung, mit der das Reagenspapier bestrichen wird, ist von einer solchen Zusammensetzung, daß ein Austrocknen nicht befürchtet zu werden braucht. Die Verschiedenheit geht ja auch sehr deutlich daraus hervor, daß bei Trocknen der Probe mittelst P_2O_5 die Zeit beim Abelschen Test anstieg, während sie bei dem Diphenylamintest sank. Infolgedessen dürfte der Unterschied in den oben angegebenen Versuchen nicht auf einem eventuell verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt beruhen, sondern auf den Verhältnissen, die oben erwähnt worden sind. Was hier bezüglich der Einwirkung der Feuchtigkeit angeführt worden ist, gilt natürlich auch für die übrigen Versuche, die sämtlich mit Diphenylamin ausgeführt worden sind.

3. Nitrocellulose von einer und derselben Partie, aber in der Fabrik verschieden lange Zeit hindurch gekocht und demnach von verschiedenem Stabilitätsgrade, ergab folgende Werte:

Tabelle IV.

Nitrocellulose	Kochzeit 1 Tag	3 Tage	6 Tage
	Min.	Min.	Min.
Getrocknet bei 45° 1 Tag lang	2½	2½	4½
„ „ „ 2 Tage „	7	8	10
„ „ „ 7 „ „	7	10	11
Gestanden bei gew. Temp. 7 „ „	4½	7	8
„ „ „ „ 14 „ „	2½	6	7
„ „ „ „ 14 „ „	2½	6	7
Getrocknet bei 45° 7 „ „	7½	10	12

Auf das erste 7tägige Trocknen folgte eine zweite Periode, während der die Proben in geschlossenem Gefäß geschützt bei gewöhnlicher Temperatur, teils 7 Tage

Digitized by Google

und teils 14 Tage lang, stehen gelassen wurden. Zur Ausführung des Testes nach diesen Zeiten mußten die Proben von der geringen Feuchtigkeit, die aufgenommen worden war, befreit werden, weshalb sie 3 Stunden lang bei 45° getrocknet wurden. Nach dem 14tägigen Stehen werden zwei Werte angegeben, was darauf beruht, daß in dem einen Falle 3 Stunden lang über P_2O_5 und in dem anderen Falle dieselbe Zeit hindurch bei 45° getrocknet wurde; infolge der kurzen Trockenzeit sind die Resultate hier die gleichen geworden. Auf das Stehen folgt eine dritte Periode, mit 7 tägigem Trocknen der Proben, wonach die Testwerte bestimmt wurden. Keine der Proben wurde gewaschen; das ist auch mit den vorhergehenden Proben nicht geschehen, außer in den Fällen, wo das Gegenteil besonders erwähnt worden ist.

Durch Anwendung wenig bezw. unvollständig stabilisierter Nitrocellulose erhält man große Unterschiede bei den Testen während der drei Perioden. Am schärfsten treten diese bei der nur 1 Tag lang gekochten hervor. Man ersieht deutlich aus Tabelle IV, daß es nicht die freien, unvollständig weggewaschenen Säuren sind, die unabhängig von der Probe im übrigen das Testresultat bestimmen. Wäre das Gegenteil der Fall, so müßte die Zunahme der Zeit während der ersten Periode allein darauf beruhen, daß diese Säuren verdunsteten, wenn aber die übrige Beschaffenheit der Probe nicht einwirkte, so müßte der Test während der zweiten Periode ebenso hohe Zeitwerte ergeben wie der höchste zuvor erreichte, denn neue Mengen Säure sind ja nicht hinzugesetzt worden. In Wirklichkeit sinkt der Wert während der zweiten Periode stark, ja, bei der wenigst stabilisierten Probe geht er auf denselben Wert herunter wie zu Anfang der Versuchsreihe. Entscheidend für den Test sind also die Zersetzungsprodukte, und in erster Linie natürlich die von den instabilen Körpern.

Auf Grund des oben unter 1, 2 und 3 Angeführten dürfte sicher behauptet werden können, daß, sofern das Trocknen hinreichend lange gedauert hat, Werte erhalten werden, die von der Zersetzung der Probe abhängen und unabhängig sind von zuvor vorhandenen freien Säuren. Robertson und Smart (a. a. O.) sind auf anderem Wege zu ungefähr derselben Schlußfolgerung betreffs des Abelschen Testes gelangt, daß der Test nicht von gelösten Verunreinigungen abhängt.

Die Zeitwerte sind also nicht abhängig von der Vollständigkeit des Waschens (vorausgesetzt natürlich, daß nicht eine abnorm große Menge löslicher Verunreinigungen vorhanden ist).

Zersetzung instabiler Stoffe durch Trocknen bei 45°.

Das Trocknen, das dem Teste vorausgeht, entfernt nicht nur die freien Säuren, sondern übt auch auf andere Weise eine Einwirkung aus. Von theoretischem Gesichtspunkt aus wies ich bereits oben darauf hin, daß man annehmen muß, daß während des Trocknens eine Zersetzung stattfindet. Die Produkte, die während des Trocknens selbst entstehen, haben Gelegenheit, zum größten Teil wegzugehen; dies geht bereits daraus hervor, daß im entgegengesetzten Falle der Test um so schlechtere Resultate ergeben würde, je länger das Trocknen dauerte. Aus Tabelle IV ersieht man, wie rasch die Zersetzung während des Stehens der Proben bei gewöhnlicher Temperatur geschieht, und natürlich ist sie noch schneller bei höherer. Daß das folgende Trocknen während 7 Tagen nichtsdestoweniger die Zeitwerte erhöht, beruht offenbar auf der anderen Einwirkung des Trocknens, wodurch nämlich ziemlich rasch sowohl die vorhandenen als auch der größte Teil der entstehenden sauren Körper entfernt werden.

Aus den folgenden Versuchen, bei denen nur ein und dieselbe Nitrocellulose angewandt worden ist, dürfte klar hervorgehen, daß die während des Trocknens (bei 45°) vorsichgehende Zersetzung von großer Bedeutung für den Test sein kann.

Tabelle V.

Nitrocellulose	Trockenzeit	
	40 Stdn.	60 Stdn.
Ungewaschen, getrocknet bei 45°	10 Min.	11 Min.
Gewaschen, „ „ 45°	13 „	13 „
Ungewaschen, „ über P_2O_5	1½ „	1½ „
Gewaschen, „ „ P_2O_5	4 „	4 „

Wie man leicht erkennt, ist es die relative Aenderung in den Zeiten, die die größte Veränderung der Probe angibt. Wir finden, wie zu erwarten war, daß Waschen der später bei 45° getrockneten Probe eine geringe Rolle spielt; dagegen ist das Waschen von ziemlich großer Bedeutung, wenn das Trocknen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur mittelst P_2O_5 geschieht. Die vorhandene freie Säure geht im letzteren Falle langsam weg, und das Waschen wird hier daher nötig, d. h. es erhöht das Testresultat.

Es zeigt sich indessen, daß trotz des Waschens die Stabilität viel niedriger bei der Probe ausfällt, die über P_2O_5 getrocknet worden ist, als bei der bei 45° getrockneten. Dies beweist, daß während des Trocknens bei 45° eine Zersetzung instabiler Körper stattgefunden hat; die gebildeten Säuren sind größtenteils weggegangen, wodurch diese Proben eine bedeutend längere Zeit ergeben als die nicht erhitzten.

Im Hinblick auf das oben Angeführte dürfte man rücksichtlich der praktischen Gestaltung der Probe behaupten können, daß Waschen vor dem Teste vorteilhaft, aber nicht notwendig ist, indem die Säuren zum allergrößten Teile während des Trocknens, wenn dieses hinreichend lange angedauert hat, verdunsten.

Gegen die Gefahr, daß unwesentliche Quantitäten instabiler Körper bei dem Diphenylamintest einwirken könnten, müßte man sich durch Verlängerung des Trocknens schützen können. Dadurch, daß man die Trockenzeit etwas ausdehnt und währenddessen am besten mehrere Stabilitätsbestimmungen ausführt, muß man ein sichereres Urteil über die Stabilität erhalten können, und jedenfalls braucht man nicht zu fürchten, sie zu niedrig zu schätzen. Da das Trocknen von so großer Bedeutung ist, muß es in völlig gleicher Weise ausgeführt werden, denn nicht nur die Temperatur, sondern auch die Verteilung der Probe, die Dicke der Schicht usw. können möglicherweise einen Einfluß ausüben.

Ich gebe nachstehend das Testresultat für eine Probe an, die völlig stabilisiert war.

Tabelle VI.

Trockenzeit:	16 Stdn.	4 Tage	9 Tage	14 Tage
Test:	9 Min.	10 Min.	10 Min.	11 Min.

Auch unter den zuvor angeführten Proben finden sich mehrere, die als Beispiele hierfür anzuwenden sind.

Hier ist die Zunahme der Zeitwerte ganz unbedeutend. Der Test nach 16stündigem Trocknen ist hier demnach nicht hauptsächlich abhängig von einigen minimalen Mengen fremder Substanzen, sondern gibt einen Ausdruck für die Zersetzung der Probe ab, da keine nennenswerte Aenderung nach langdauerndem Trocknen eintritt.

Ueber die Art der Zersetzung der Nitrocellulose.

Sowohl die hier angeführten Versuche als auch andere, über die ich in anderem Zusammenhange berichten werde, haben mich zu der Ueberzeugung gebracht, daß die Zersetzung, die bei instabiler Nitrocellulose schon bei gewöhnlicher Temperatur und noch mehr bei höhere

Digitized by Google

stattfindet, und die mittelst des Testes beobachtet wird. in mindestens zwei Stadien vor sich geht, und daß also von unzureichend stabilisierter Nitrocellulose nicht unmittelbar nitrose Gase gebildet werden, sondern erst eine oder mehrere Zwischensubstanzen. Diese Auffassung wird durch folgende Ueberlegung gestützt. Der Test ist ein Ausdruck für gebildete saure Zersetzungsprodukte, unter denen nitrose Gase vorkommen. Geschieht der Uebergang von instabilen Körpern in diese Stoffe in einer Reaktion, so ist der Testausfall natürlich abhängig von der totalen Menge instabiler Körper, und hieraus folgt, daß in demselben Masse, wie die Zeit zunimmt, in ungefähr demselben Maße die instabilen Körper verschwinden müßten. Diese Folgerung aber ist es, die sich als unhaltbar erweist, was aus Nachstehendem hervorgeht.

Man weiß ungefähr (siehe oben), wie die Zersetzungsgeschwindigkeit von (auch instabiler) Nitrocellulose sich mit der Temperatur ändert, und es ist — vorausgesetzt, daß die Geschwindigkeit sich in gleicher Weise auch bei niedrigeren Temperaturen ändert — leicht zu ersehen. daß z. B. eine 5tägige Erhitzung auf 45° für die Stabilisierung der Nitrocellulose keinen größeren Wert besitzt als eine Erhitzung auf 100° während einiger Minuten. Ein einstündiges Kochen aber wirkt nicht nachweisbar auf die Stabilität (wenigstens der hier fraglichen Nitrocellulose) ein; man braucht sich nur daran zu erinnern, daß das Kochen zur Herstellung eines stabilen Stoffes vielfach über 100, ja 200 Stunden dauern muß und dann beim Test einen Zeitwert von etwa 10 Minuten oder etwas mehr ergibt. Hieraus folgt demnach mit großer Wahrscheinlichkeit, daß auch ein Trocknen bei 45° während 5 Tagen auf die Stabilität nicht einwirken kann. Die Zunahme der Stabilität, die ein längeres Trocknen zu bewirken scheint, ist somit nur scheinbar und steht nicht in Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit.

Das soeben angeführte berechtigt uns zu dem Schlusse, daß der Ausfall des Testes nicht direkt von der Gesamtmenge instabiler Körper abhängt, und dies wiederum erklärt sich daraus, daß die instabilen Körper bei der Zersetzung nicht unmittelbar in nitrose Gase übergehen, sondern dabei eine oder mehrere Zwischenformen hindurchgehen.

Man kann sich folgende Vorstellung von dem Verlaufe machen. Der oder die instabilen Körper mögen bereits bei gewöhnlicher Temperatur mit einer gewissen Geschwindigkeit in Zwischenkörper übergehen, die ihrerseits mit einer gewissen Geschwindigkeit zerfallen oder mit der Nitrocellulose reagieren, wobei nitrose Gase gebildet werden. Bei erhöhter Temperatur (45°) mag die letztere Geschwindigkeit rascher zunehmen als die erstere, was an sich durchaus nicht unmöglich ist. Bei einer derartigen Annahme wird der Ausfall des Testes nicht abhängig von der Gesamtmenge instabiler Stoffe, sondern nur von der Menge des Zwischenkörpers. Durch das langdauernde Trocknen nimmt die Menge des letzteren ab, und der Test ergibt höhere Werte; läßt man aber die Nitrocellulose darauf bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so nimmt die Menge des Zwischenkörpers zu, und der Test zeigt zunächst eine niedrigere Stabilität. Durch hinreichend langes Trocknen muß der Zwischenkörper in so hohem Grade zersetzt worden sein, daß die Zersetzungsgeschwindigkeit desselben gleich der Geschwindigkeit ist, mit welcher der Körper gebildet wird. Nachdem dieser Punkt erreicht worden ist, hängt der Test offenbar von der Gesamtmenge instabiler Körper ab, und die Zeitwerte werden (nahezu) konstant, wenn das Trocknen verlängert wird. Klar geht dies aus Tabelle IV, erste Periode, hervor. Es stimmt das auch mit dem Umstande überein, daß bei vollständig stabilisierter Nitrocellulose der Test fast unabhängig von der Trockenzeit ist, vorausgesetzt natürlich, daß das Trocknen die notwendige Mindestzeit (Tab. VI) gedauert hat.

Die hier angeführten Versuche lassen sich demnach auf diese Weise erklären. Im Fabrikbetrieb bedient man sich zum Teil zur Stabilisierung gewisser Verfahren, die sich meines Erachtens auf die gleiche Weise und nicht durch die Annahme erklären, daß die Säuren unvollständig ausgewaschen worden sind.

Knallquecksilberstudien.

Von Robert Philip, Chemiker in Bofors, Schweden. (Fortsetzung.)

Ausführen der Titration.

Man bereitet eine 20%ige Auflösung von $Na_2S_2O_3$, 5 aq, läßt dieselbe einige Zeit stehen, bis der zuerst milchig abgeschiedene Schwefel sich zusammengeballt hat, dekantiert sodann oder filtriert. Am besten verwendet man ein chemisch reines Präparat, aber auch das gewöhnliche, für das photographische Fixieren benutzte Salz läßt sich ganz gut verwenden.

Die Einwage des Knallquecksilbers soll so groß bemessen werden, daß der Verbrauch von einer 1/10 Säure 40—50 ccm ausmacht, damit die Versuchsfehler, die bei der prozentischen Berechnung mit dem Faktor 2,5—2,0 multipliziert werden, keine zu grosse Rolle spielen. Das entspricht Mengen von 0,284 —0,355 gm. Für die hier gemachten Versuche wurden fast überall 0,3000 gm[1]) verwendet, die theoretisch bei reinem Fulminat 42,25 ccm verlangen würden.

Das Knallquecksilber wird mit etwas dest. H_2O in ein etwa 300 ccm fassendes Becherglas[2]) hineingeführt. Darauf werden 30 ccm 20% Thiosulfatlösung hinzugegehen, die Zeit notiert, und der Becher in Rotation gehalten bis Alles gelöst und einzelne Sorten von Kn-Hg eine ausgeprägte Tendenz zum Hinaufkriechen auf der Becherwandung besitzen, so spült man von Zeit zu Zeit diese Partien herab.

Die Lösung nimmt eine Zeit von 1/2—2 Minuten in Anspruch. Man beginnt, nach Zusatz von Methylorange, das Titrieren womöglich immer nach der gleichen Zeit, von dem Zusatz des Thiosulfates an gerechnet. In den meisten Fällen wird es möglich sein, nach einer Minute anzufangen. Die Flüssigkeitsmenge beträgt jetzt etwa 100 ccm. Vom Methylorange gibt man immer gleich viel Tropfen hinzu (blaßgelbe Farbe: 5 Tropfen der Lösung 1:5000) und titriert so weit, bis die Umschlagsfarbe derjenigen gleichkommt, die man in 150 dest. Wasser und Methylorange wie oben mit 2 Tropfen 1/10 H_2SO_4 erhält.[1]) (Der Umschlag nach einem Tropfen ist meistens zu undeutlich.)

---

[1]) Wo nichts anderes angegeben wird, beziehen sich die Gewichtsangaben überall auf das Knallquecksilber, so wie es aus der Fabrik bezogen wurde.

[2]) Hier werden zu dem Zwecke ausschließlich konische Becher (Phillipsbecher) verwendet, deren Form etwa in der Mitte zwischen Zylinderbecher und Erlenmeyerkolben steht. Das Umrühren findet durch geeignetes Umschwenken statt, ohne Benutzung eines Glasstabes.

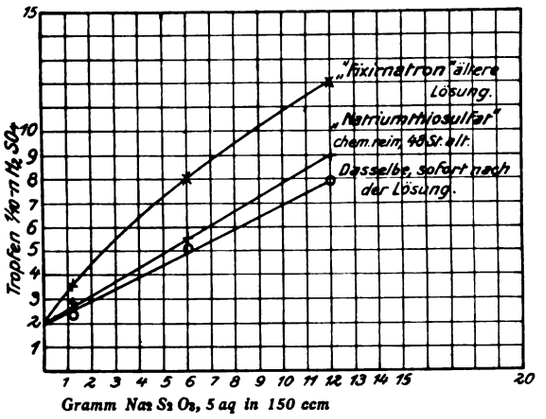
[1]) Die Normalfarbelösung soll für jede Titrationsserie frisch hergestellt werden, da die Farbe sich nicht lange hält. Bequemer ist es, sich einmal für alle eine unveränderliche Lösung zu bereiten.

Digitized by Google

Da der wirkliche Neutralpunkt auf diese Weise um 2 Tropfen = 0,08 ccm überschritten wird, so würde dadurch ein Fehler entstehen, der aber durch die gleichartige Einstellung der H_2SO_4 kompensiert wird. Dieselbe wird in analoger Weise gegen Na_2CO_3 (0,20—0,22 gm.) oder geglühtes $Na_2C_2O_4$ (0,28—0,30 gm) vorgenommen, so daß der Verbrauch auch hier 40—45 ccm beträgt.[1])

Die so für das Knallquecksilber erhaltenen Werte bedürfen aber einer Korrektion. Um in einer $Na_2S_2O_3$ Lösung — 30 ccm 20% Lsg. + 120 ccm H_2O (= 6 gm : 150) + Methylorange — die Umschlagsfarbe hervorzurufen, ist eine größere Säuremenge erforderlich, als für Wasser 150 ccm + Methylorange. Und zwar war z. B. der Verbrauch acht Tropfen. Jeder Tropfen entsprach 0,042 ccm im Mittel oder rund 0,04 ccm.

Die Differenz $8 - 2 = 6 \times 0{,}04 = 0{,}24$ ccm gibt also die Zahl an, womit die Titrationswerte in diesem Falle zu korrigieren sind.



Das Diagramm oben veranschaulicht die mit drei verschiedenen Lösungen erhaltenen Werte. Die Alkalescenz variiert mit dem Präparat und mit dem Alter der Lösung.[2]) Da die Kurven fast als Geraden ausfallen, ist die Alkalescenz den eingeführten Mengen, bezw. den Konzentrationen einigermaßen proportional.

Die obenstehende Korrektion bezieht sich auf die Alkalescenz des Natriumthiosulfates und ist demnach negativ.

Eine Korrektion in positivem Sinne ist unter Umständen anzubringen, wenn das Titrieren, z. B. wegen Schwierigkeiten bei dem Auflösungsprozeß, nicht beim Eintritt der zweiten Minute anfangen kann. Die Erfahrung zeigt hier folgendes:

Titrieren nach dem Zusatz des $Na_2S_2O_3$					
Minuten	1—2½	1½—3	2—3½	Differenz für 1 Minute	Mittel
Präparaten-Nummer	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
111	41,82		41,70	0,12	0,12
110	41,88	41,80	41,76	0,12	
112—113	42,14		42,02	0,12	
			41,98	0,14	
Dasselbe	42,10		42,00	0,10	0,12
(geschlämmt)			42,02	0,08	
124—126	42,15		41,98	0,17	
			42,02	0,18	

Für eine Verspätung von einer Minute berechnet sich also ein Zurückgang der Alkalescenz entsprechend 0,12 ccm, mit welcher Zahl die Werte demnach zu korrigieren sind. Im ganzen also: $-9{,}24 + 0{,}12 = -0{,}12$ ccm.

In den allermeisten Fällen löst sich das Knallquecksilber (der hier dargestellten Sorten) in weniger als einer Minute auf, so daß die letztere (positive) Korrektion fortfällt.

Berechnung.

Für 0,3 gm Einwage ist der Fulminatgehalt[1]) bei einem Verbrauch von T ccm Säure

$$= \frac{T}{42{,}25} \cdot 100 = T \cdot 2{,}3678\ \%$$

für 0,2841 gm = 1/1000 gmmol.

$$= \frac{T}{40} \cdot 100 = T \cdot 2{,}5\ \%$$

und allgemein bei Einwage von p gm

$$= \frac{T}{40} \cdot \frac{0{,}28408}{p} \cdot 100 = T \frac{0{,}7102}{p}\ \%.$$

Diskussion der Resultate.

Die zwei nachstehenden Tabellen geben die nach dem modifizierten Brownsdon'schen Verfahren erhaltenen Werte an.

Tab. I bezieht sich auf die technischen, weißen Präparate. Von den 6 untersuchten Sorten gibt es 5, deren Fulminatgehalt, nach dieser Methode bestimmt, von etwa 98,3% bis 98,6% variiert. Für das fünfte, das nach einem abgeänderten Verfahren — Versetzen des Spiritus zu Denaturierungszwecken mit HNO_3 und Cu — dargestellt wurde, zeigt die Untersuchung nur 97,8% an. Die einzelnen Titrationen weichen von dem Mittelwert um maximum etwa ± 0,05 ccm ab, was einem prozentualen Fehler von ± 0,12% entspricht.

Zu dem Zwecke imitiert man die Nüance, die in 150 ccm Wasser und 5 Tropfen Methylorange durch 2 Tropfen 1/10 H_2SO_4 hervorgerufen wird, indem man in dem gleichen Volumen Wasser ein wenig Kaliumchromat (oder Bichromat) auflöst und nachher der Lösung durch Zusatz von etwas Kobaltsulfat den nötigen Stich ins rötliche mitteilt. Ich gebe keine Zahlen an, da man jeweils von den Komponenten der Lösungen, sowie von der Beschaffenheit des Wassers etwas abhängig sein wird. Die Lösung bezw. die Farbe ist unbegrenzt haltbar, so lange Verunreinigungen ferngehalten werden.

[1]) Man stellt in der Hitze ein: vergl. Treadwell Anal. Chem II. Alkalimetrie. Für Temperaturen, die sich beträchtlich von der Normaltemperatur (15° C.) der Meßgefäße unterscheiden, wird eine Korrektur angebracht.

[2]) Die Ursache der Alkalescenz kann in dem Einfluß der Kohlensäure gesucht werden. Bekanntlich wird bei der Lösung von Thiosulfat in Wasser (CO_2-haltigem) angenommen:

$$Na_2S_2O_3 + 2H_2CO_3 = 2NaHCO_3 + H_2O + SO_2 + S$$

(Treadwell, Quant. Analyse Jodometrie, Bereitung der Thiosulfatlösung). Andererseits scheint die Bikarbonatbildung nur bis zu einer gewissen Grenze zu gehen, denn eine konzentrierte Lösung von $Na_2S_2O_3$, die ihren Schwefel schon bis zur völligen Klärung abgeschieden hat, gibt bei Verdünnung mit demselben (CO_2haltigen) destillierten Wasser, das für die ursprüngliche Auflösung benutzt wurde, keine oder nur eine geringe weitere Schwefelabscheidung. Mit ausgekochtem kaltem Wasser findet keine nennenswerte Trübung statt; trotzdem tritt nach einiger Zeit auf dem Boden eine nicht unbeträchtliche Schwefelabscheidung auf. Die Daten deuten an, daß die Ursache der Zersetzung zum Teil in dem Salz selbst zu suchen ist. Für die Praxis könnte diese Beobachtung — wenn dieselbe durch weitere Versuche bestätigt wird — insofern eine Bedeutung haben, als man eine aus konzentrierter Stammlösung bereitete Thiosulfatnormallösung viel früher in Gebrauch nehmen könnte, als eine durch direktes Auflösen vom Salz hergestellte.

[1]) Die Prozentzahlen werden im folgenden bis auf die zweite Dezimale angegeben. Das wäre eigentlich nicht statthaft, da die möglichen Titrationsfehler ± 0,05 ccm entsprechend ± 0,12% betragen und somit schon die erste Dezimalstelle als unsicher zu bezeichnen ist. Da aber fast überall wenigstens Doppelbestimmungen ausgeführt worden sind, dürfte für das Mittel die Berechnung erlaubt sein. Die gute Uebereinstimmung mehrerer Bestimmungen desselben Präparates berechtigt diese Annahme. — Da die Reaktion in diesem Falle zur Hälfte, in einem anderen (s. u.) ganz, auf die Zersetzung der Knallsäure zurückgeführt werden kann, könnte man selbstverständlich die Titrierzahlen zur Berechnung des Knallsäuregehaltes verwerten, bezw. des Radikals = $(ONC)_2$, und dadurch das Gegenstück zu dem zweiwertigen, gebundenen Quecksilber erhalten. Die analytischen Fehler würden durch diese Berechnung auf etwa 2/3 reduziert werden — $(ONC)_2$-Gehalt theoretisch = 29,60% — und somit eine scheinbar bessere Uebereinstimmung der Resultate der Analyse eines Präparates erreicht. Hingegen würden die Differenzen verschiedener Knallquecksilbersorten zu sehr herabgedrückt, manchmal zum Verschwinden gebracht werden. Daher wurde überall — als praktisch und technisch mehr ausdrucksvoll — die Berechnung des Fulminatgehaltes durchgeführt.

Digitized by Google

Von den in der Tabelle II zusammengestellten grauen Präparaten zeigen 3 den übereinstimmenden Gehalt von 99,1% an. Das vierte fällt etwas höher aus, 99,4%. Die Abweichungen der titrimetrischen Werte vom Mittel sind etwa die gleichen wie vorhin.

Titrimetrische Bestimmung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber nach dem Brownsdon-Verfahren (modifiziert).

Tabelle I.

Präparaten-Nummer	Darstellung	Typus	Alkalinität $^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm / 0,3000 gm Kn-Hg Titrierzeit 1'—2½'		Korrektion — 0,24 ccm	Gehalt an Fulminat
107—109	Normal	Weiß	41,80 41,86 41,80 41,78	41,81	41,57	98,39 %
110	Spiritus denaturiert 10% HNO_3 1,40 + 2 gm. Cu per Liter nach 1 Stunde verwendet	Weiß	41,86 41,88 41,85	41,86	41,62	98,57 „
111	Desgl. ½ gm Cu per Liter	Weiß	41,74 41,78 41,80 41,82 41,82	41,79	41,55	98,34 „
127	Normal	Weiß	41,80 41,86 41,90	41,85	41,61	98,49 „
128	Spiritus denaturiert wie bei 110, 1 Monat alt	Weiß	41,52 41,58 41,56	41,55	41,31	97,78 „
133	Normal	Weiß	41,84 41,80	41,82	41,58	98,41 „

Titrimetrische Bestimmung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber nach dem Brownsdon-Verfahren (modifiziert).

Tabelle II.

Präparaten-Nummer	Darstellung	Typus	Alkalinität 0,3000 gm Kn-Hg Titrierzeit 1'—2½' $^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm		Korrektion — 0,24 ccm	Gehalt an Fulminat
112—123	Normal	Grau, grobkristallinisch	42,12 42,08 42,14	42,11	41,87	99,10 %
112—123	Normal Geschlämmt	Grau, feinkristallinisch	42,10 42,12 42,10	42,11	41,87	99,10 „
124—126	Spiritus denaturiert: 10% HNO_3 1,40, ½ gm. Cu per Liter; nach 1 Stunde verwendet	Grau	42,08 42,12 42,15	42,12	41,88	99,12 „
132	Normal	Grau	42,22 42,26	42,24	42,00	99,41 „

Die Titration verlangt einige Gewohnheit, da man rasch titrieren muß und außerdem der Umschlagspunkt anfangs etwas unscharf vorfallen kann. Sicherheitshalber titriere man immer mehrere, 2 bis 4, Proben, um ein gutes Mittel zu erhalten.

Auffallend, ja überraschend, ist hierbei die Tatsache, daß die grauen hier dargestellten Knallquecksilber ohne Ausnahme, auf diese Weise untersucht, einen bedeutend höheren Prozentgehalt aufweisen als die weißen: 0,7 bis 1%. Im allgemeinen ist die Tendenz vorhanden, die graue (richtiger graugelbe) Farbe auf einen Mehrgehalt an Verunreinigungen, metallisches Quecksilber oder andere, zurückzuführen. Deshalb ist man öfters auch geneigt, ein schön weißes Präparat als besonders rein anzusehen. Ueberhaupt, das Bestreben weißes Knallquecksilber darzustellen, ist wohl zum Teil mit der unbefriedigenden Farbe des grauen und dem Gefühl der ungenügenden Reinheit in Verbindung zu bringen. Nun zeigt diese Untersuchung, daß wenigstens die hier dargestellten Knallquecksilbersorten das Gegenteil andeuten. Andererseits könnte der Einwand erhoben werden, daß die herausbekommenen Differenzen in der angewendeten Methode selbst stecken würden. Um in dieser Angelegenheit analytisch Klarheit zu bringen, wäre es wünschenswert, von anderer Seite her zur Lösung derselben Aufgabe — Bestimmung des Fulminatgehaltes — Zugang zu schaffen.

Jodometrische Bestimmung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber.

Bei der vorher erwähnten Verwendungsart der Brownsdonschen Titrierung sind wir zu der Auffassung gelangt, daß das Knallquecksilber, bezw. die Knallsäure dekomponiert wird, indem das eine oder andere mit dem Thiosulfat in Reaktion tritt. Andererseits verlangt die Ueberlegung, daß ebenfalls das Thiosulfat dabei zerlegt wird. Angenommen, daß Merkurifulminat in einem Ueberschuß von $Na_2S_2O_3$ gelöst wird und daß dabei eine dem Knallquecksilber entsprechende Menge Thiosulfat $M\,Hg(ONC)_2 + N\,Na_2S_2O_3 = M\left[\begin{matrix}Hg(ONC)_2\\Na_2S_2O_3\end{matrix}\right] + [N - M]\,Na_2S_2O_3$ in ein oder mehrere Reaktions-Produkte übergeht, die nicht mehr die Fähigkeit des Thiosulfates besitzen, mit Jod zu reagieren, so sollte der Ueberschuß (N — M) von undekomponiertem Thiosulfat auf jodometrischem Wege meßbar sein.

Um diesen naheliegenden Gedanken in der Praxis auszuführen, ist es aber notwendig, mit bedeutend geringeren Quantitäten von Thiosulfat zu operieren, als bei dem Brownsdonschen Verfahren. Löst man daher zu dem Zwecke z. E. 0,3 gm Kn-Hg in 50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$, so wird der Lösungsprozeß auf das Vielfache verlängert, 3 bis 6 Minuten, die Auflösung ist aber vollständig. Eine solche Flüssigkeit läßt sich nicht ohne weiteres mit Jod titrieren. Bei dem Versuch bekommt man einen Verbrauch an Jod, der bedeutend über die zu erwartende Menge hinausgeht. Außerdem ist der Umschlag unscharf. Dies steht offenbar mit der alkalischen Beschaffenheit der Lösung in Zusammenhang, (Bildung von Hypojoditen).

Wird hingegen die Lösung neutralisiert, etwa wie bei dem oben beschriebenen Verfahren, so erhält man eine mit Jod sehr scharf titrierbare Flüssigkeit und Resultate, die in Bezug auf Konstanz und Uebereinstimmung nichts mehr zu wünschen übrig lassen.

Jodometrisches Verfahren.
Ausführen und Berechnung.

0,3 gm Knallquecksilber werden abgewogen und in ein konisches Becherglas eingespült; 50 ccm einer $^1/_{10}$ n-Natriumthiosulfatlösung werden aus einer genau kalibrierten Pipette hinzugegeben. Der Becher wird umgeschwenkt und das Kn-Hg von der Wand heruntergespült, bis die Lösung erfolgt. Man versetzt mit einigen Tropfen Methylorange und neutralisiert die Flüssigkeit mittels einer schwachen Säure (etwa $^1/_{10}$ n.) aus Bürette oder anderweitig, bis schwache Rötung auftritt. Man findet einen Verbrauch von 41 bis 40 ccm, je nachdem das Lösen schneller oder langsamer, das Titrieren früher oder später erfolgt.

Digitized by Google

Nach Zusatz einiger Tropfen Stärkelösung wird mit $^1/_{10}$ n-Jodlösung titriert. Der Verbrauch beträgt z. B. 29 ccm. Die Differenz 50—29 = 21 ccm $^1/_{10}$ Jod, zeigt die äquivalente Menge $Na_2S_2O_3$ an, die von dem Kn-Hg. (und der H_2SO_4) dekomponiert wurde. Diese Zahl, 21 ccm, kommt offenbar der Hälfte derjenigen Zahl 42,25 ccm, fast gleich, die wir oben für 0,3 Merkurifulminat bei der Brownsdonschen Titration kalkuliert haben.

Folglich wäre der Gehalt an Fulminat $= \frac{21}{21{,}125} \cdot 100 =$ 99,41%.

Für die Einwage 0,2841 gm = 1/1000 gm mol = 2/1000 gm · äquivalent reines Mercurifulminat würde sich die Sache so stellen:

$^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$. 50 ccm

CNO··Hg—ONC	$^1/_{10}$ Jodlösung
0,2841 gm	30 ccm

und der Gehalt P an Fulminat bei der entsprechenden Einwage eines Knallquecksilbers

$$P = \frac{50 - t}{20} \cdot 100 = 5\,(50 - t)$$

wo t die für das Zurücktitrieren verbrauchte Menge $^1/_{10}$ Jodlösung angibt.

Nun hat man im allgemeinen nicht genau $^1/_{10}$ normale Lösung zur Verfügung. Die Thiosulfatlösung wird auf reines Jod (zuerst mit, dann ohne Jodkalium resublimiert) oder auf Kaliumbijodat eingestellt[1]); mit Kaliumpermanganat nach Volhard erhielt man leicht schwankende Werte. Die Haltbarkeit einer $Na_2S_2O_3$-Lösung ist eine sehr große, nachdem sie ein gewisses Alter erreicht hat bezw. keinen Schwefel mehr abscheidet.

Bei der Einstellung bekommt man den Faktor = $F_{Na_2S_2O_3}$.

Von der Lösung werden 50 ccm Thiosulfat aus der gleichen Pipette wie oben abgemessen, und mit der Jodlösung titriert. (Zweckmäßig sollte diese etwas stärker gemacht werden als die Thiosulfatlösung.) Die hierzu nötige Jodmenge sei T ccm, die für das Zurücktitrieren gebrauchte Menge t ccm.

Dann ist der Gesamtverbrauch:

$$R = \frac{50{,}00 \cdot F_{Na_2S_2O_3}}{T}\,(T - t) = F_j\,(T - t)\ \text{ccm} \cdot {}^1/_{10}\,Na_2S_2O_3$$

wo Fj dem Faktor der Jodlösung entspricht.

Da die Einwage von p gm einen Verbrauch von $\frac{20\,p}{0{,}28408}$ ccm verlangt, so ist der Gehalt:

$$\frac{F_j\,(T - t) \cdot 100}{\frac{20\,p}{0{,}28\,408}} = 1{,}4204\,F_j\,\frac{T - t}{p}\ \%$$

Wäre nun die Jodlösung ebenso konstant wie die Thiosulfatlösung, so hätte man bei Einwage konstanter Mengen den ganzen Ausdruck

$$\frac{1{,}4204 \cdot F_j}{p} = \text{konst.}$$

Nun zeigt die Erfahrung, daß die Jodlösung sich nicht lange hält, deshalb muß man von Zeit zu Zeit die Einstellung vornehmen. Für die hier gemachten Versuche wurde diese Operation jedesmal vor und meistens auch nach einer Versuchsserie ausgeführt. Dabei hat sich eine unerwartet große Konstanz herausgestellt innerhalb des ersten bis dritten Monats, wie die nachstehenden Daten dartun.

[1]) Ueber die Einzelheiten der Einstellung etc. s. Treadwell, Anal. Chemie II, Jodometrie.

Alter der Jodlösung, Tage:	2	3	4	10	17	18
50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$ entsprechen ccm:	49,22	49,22	49,23	49,18	49,20	49,20
Alter der Jodlösung, Tage:	**19**	**37**	**53**	**60**	**68**	**75**
50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$ entsprechen ccm:	49,19	49,17	49,14	49,14	49,10	49,04

(Mittel von 2—4 Titrationen.)

Die Abweichungen sind so gering, daß eine Einstellung pro Woche für eine laufende Kontrolle genügt hätte. Es wurden keine besonderen Vorsichtsmaßregeln getroffen, nur wurde die Jodlösung in dunkler Flasche aufbewahrt.

Daß man hier immer mit dem gleichen Volumen der Lösung, gleicher Dichte der Umschlagsfarbe operieren, sowie überhaupt die Schärfe einer jodometrischen Methode möglichst ausnützen sollte, ist selbstverständlich.

Titrimetrische Bestimmung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber. Jodometrisch.

Tabelle III.

Präparaten-Nummer	Typus	Verbrauch von Thiosulfat $^1/_{10}$ in ccm für 0,3000 gm Kn-Hg	Fulminatgehalt: Jodometrisch %	Fulminatgehalt: Alkalimetrisch %	Differenz J—A	Mittel
107—109	Weiß	20,80 / 20,80 / 20,83 } 20,81	98,51	98,39	+ 0,12	
110	Weiß	20,84 / 20 86 / 20,81 } 20,84	98,65	98,51	+ 0,14	
111	Weiß	20,82 / 20,84 / 20,81 } 20,82	98,55	98,34	+ 0,21	
127	Weiß	20,84 / 20,86 / 20,85 } 20,85	98,70	98,49	+ 0,21	+ 0,17
128	Weiß	20,72 / 20,72 / 20,70 } 20,71	98,03	97,78	+ 0,25	
133	Weiß	20,78 / 20,84 } 20,81	98,51	98,41	+ 0,10	

Titrimetrische Bestimmung des Fulminatgehaltes in Knallquecksilber. Jodometrisch.

Tabelle IV.

Präparaten-Nummer	Typus	Verbrauch von Thiosulfat $^1/_{10}$ in ccm für 0,3000 gm Kn-Hg	Fulminatgehalt: Jodometrisch %	Fulminatgehalt: Alkalimetrisch n. Brownsdon (mod.) %	Differenz J—A	Mittel
112—123	Grau grob**	20,98 / 20,98 / 20,96 } 20,97	99,27	99,10	+ 0,17	
112—123	Grau fein ** geschlämmt	20,96 / 20,98 / 20,93 } 20,96	99,22	99,12	+ 0,10	+ 0,16
124—126	Grau	20,96 / 20,98 / 20,99 } 20,98	99,31	99,12	+ 0,19	
132	Grau	21,02 / 21,06 } 21,04	99,60	99,41	+ 0,19	

Diskussion der Resultate.

In den zwei Tabellen III und IV befinden sich die nach dem jodometrischen Verfahren erhaltenen Resultate. Die Knallquecksilber sind die gleichen, die vorher nach dem Brownsdonschen Verfahren untersucht wurden. Auch hier wird der Fulminatgehalt sämtlicher grauen Knall-Hg mit einer rund 1% höheren Zahl angezeigt. Die Uebereinstimmung der einzelnen Resultate ist eine

Digitized by Google

sehr befriedigende: die maximalen Abweichungen vom Mittel betragen etwa die Hälfte von den bei der alkalimetrischen Methode erreichten. Da andererseits hier die Zahlen der Kubikzentimeter für die prozentische Berechnung mit etwa 5 anstatt 2,5 multipliziert werden, so fällt die Streuung in Prozenten ungefähr gleich groß aus für beide Verfahren.

Zum Vergleich sind in diesen Tabellen die Endresultate beider nebeneinander aufgestellt. Wie ersichtlich besteht eine ziemlich konstante Differenz J — A = % jodometrisch — % alkalimetrisch. Für weiße Kn-Hg 0.10 — 0,25 im Mittel 0,17%, für graue 0,10 — 0,19, im Mittel 0,16%.

Die Deutung dieses Verhaltens dürfte in der verschiedenartigen Natur der zu messenden Komponenten der Lösung zu suchen sein. In dem einen Falle verfolgen wir alkalimetrisch eine Reaktion, die sich schon von Anfang an in Zurückgang befindet. In dem anderen titrieren wir jodometrisch eine Thiosulfatmenge, die sich entweder frei oder als Bestandteil eines Komplexsalzes befindet, und deren Quantität, wie besondere Versuche gezeigt haben, von der Zeit, der Temperatur, der Konzentration, innerhalb der für das Titrieren gegebenen Grenzen, praktisch unabhängig ist.

Die zunächst liegende Schlußfolgerung wäre dann, daß die Differenz einen Ausdruck bildet für diejenige Zersetzung, die sich innerhalb der ersten Minute, der Lösungszeit, produziert. Dem Volumen nach würde das allerdings nur dem kleinen Betrage von 0,4—0,10 ccm H_2SO_4 entsprechen. Der Zerfall in der zweiten Minute beträgt, wie wir gesehen haben, etwa 0,10—0,17 ccm. A priori wäre zu erwarten, daß diejenige der ersten Minute die größere wäre.

Dieser Umstand findet aber eine hinreichende Erklärung darin, daß das Kn-Hg während der ersten Minute sich nicht in Lösung befindet, sondern erst allmählich in Lösung geht. Angenommen, daß die Lösungs-Kurve annäherungsweise durch eine Gerade repräsentiert wäre, so würde sich im Mittel nur die Hälfte der totalen Menge Kn-Hg zur Disposition des Thiosulfates befinden, und man könnte dabei sehr wohl in der ersten Minute einen kleineren Zerfallsbetrag erreichen. Hierbei ist stillschweigend die Annahme gemacht worden, daß die jodometrische Bestimmung den tatsächlichen Fulminatgehalt anzeigt. Dafür ist allerdings noch nicht der endgültige Beweis geliefert worden. —

Die Einflüsse, die sich bei den beiden Arten von Titrationen geltend machen können, sind zum Teil von eingeschlossener Mutterlauge herzuleiten. Einen fremden aldehydartigen Geruch kann man beim Lösen größerer Mengen in geruchlosen Lösungsmitteln manchmal wahrnehmen; auch beim Pulvern (Verreiben mit Wasser) sowie beim Preßen von trockenem Knall-Hg macht man die gleiche Erfahrung. Die Mutterlauge reagiert sauer, sie hat folglich das Bestreben, den alkalimetrischen Wert direkt herabzusetzen; da aber das auf Kosten der OH-Ionen geschieht, so kann die Säure kaum auf das Thiosulfat direkt einwirken, was sonst eine Bildung von schwefliger Säure und Schwefel bewirken und damit eine Verschiebung in dem jodometrischen Wert bedingen würde. Daß geringe Säuremengen den Titer einer Thiosulfatlösung nicht verändern, zeigt die Einstellung mit und ohne H_2SO_4, vorausgesetzt, daß die Titration sofort erfolgt.

In der Tat sieht man beim Lösen von den hiesigen grauen oder gereinigten Knallquecksilbern anfänglich praktisch keine Trübung der Flüssigkeit. Hingegen war dies bei sämtlichen hier untersuchten weißen der Fall. Die schwache Trübung ist schwefelähnlich, dürfte aber hauptsächlich aus „metallischem“ oder etwas Schwefelquecksilber bestehen, da sich beim Rühren und Stehen auf dem Boden eine schwere, feinkörnige, grau-schwarze Masse ansammelt. Das Mikroskop zeigt eine amorphe dunkle Masse, hingegen keine Spur von Quecksilberkügelchen.

Ebenfalls beobachtet man, daß das rein weiße KnHg während des Lösens auf der Oberfläche schwach grau gefärbt wird. Läßt man die Lösung längere Zeit stehen, so trübt sie sich stärker und scheidet einen immer reichlicher werdenden, anfangs gelblich grauen, später bräunlich schwarzen Niederschlag ab, der hauptsächlich aus Schwefelquecksilber bestehen dürfte. Inwie weit dies von der Mutterlauge oder anderen Verunreinigungen bedingt wird, oder ob es einem Teil des normalen Dekompositionsprozesses entspricht, darüber muß eine besondere Untersuchung den Bescheid geben. Aehnliche Erscheinungen treten auch beim grauen Knallquecksilber auf, nur später und in geringerem Umfang.

Auch in diesem verschiedenen Verhalten der beiden hier dargestellten Knallquecksilbersorten scheint ein Umstand hervorzutreten, der zugunsten des grauen Knallquecksilbers spricht, und der, zusammen mit den von zwei Seiten her gewonnenen, analytischen Resultaten, ein Urteil über die relative Reinheit der beiden Typen gestattet.

Die Natur der Farbe des grauen Kn-Hg — insofern dieselbe nicht von metallischem Quecksilber herrührt, was hier nicht der Fall war — ist nicht aufgeklärt. Unter dem Mikroskop zeigten sich hier immer die „grauen“ Präparate mehr weniger ungleichmäßig von dem graugelben Farbstoffe durchsetzt. Nicht nur so, daß verschiedene Kristalle verschiedene Sättigung aufweisen, sondern auch, daß die Einzelkristalle — von sonst typischer Ausbildung — fleckenweise eine stärkere oder schwächere Tinktion annehmen können. Man bekommt den Eindruck eines imbibierten Stoffes, dessen Sättigungsgrad und Verteilung in den Kristallen von deren Alter, Lagerung, Bewegung, sowie physikalischer Beschaffenheit abhängig ist. Wahrscheinlich ist derselbe kolloidaler Natur; vielleicht hat man hier mit Körpern zu tun, die der Azulmsäure oder ähnlichen braunen Verbindungen nahe stehen. —

Die jodometrische Bestimmung des Fulminatgehaltes dürfte im allgemeinen der alkalimetrischen etwas überlegen sein. Der Endpunkt ist schärfer zu erkennen, außerdem ist der Vorzug der Unabhängigkeit von der Lösungs- und Titrierzeit besonders hervorzuheben, wodurch die Werte ohne Korrektion angenommen werden können. Nur wird für die Operation im ganzen etwas längere Zeit beansprucht.

Die Eigenschaft der Lösung, sich zurücktitrieren zu lassen, genau als wäre ein Teil des Thiosulfates schon durch Jod oxydiert, gibt für die Entstehung von Tetrathionat eine gewisse Wahrscheinlichkeit. Der direkte Beweis der Existenz desselben kann natürlich erst die Analyse ergeben.

Wird die Thiosulfatmenge bei konstant bleibender Knallquecksilbereinwage vermindert, so tritt zum Beispiel für 0,2841 gm = 1/1000 gmmol, unterhalb 40 ccm 1/10 $Na_2S_2O_3$, eine analoge Erscheinung ein wie oben für die alkalimetrische Bestimmung erwähnt wurde: die jodometrischen Zahlen fallen zu klein aus; der Umschlag ist unscharf. Mit anderen Worten: das Thiosulfat reicht für die Bildung der Komplexverbindung aus, (theoretisch bis 20 ccm), hingegen nicht für die sekundäre Reaktion Knallsäure-Thiosulfat.

Das nachfolgende Schema gibt einen Ueberblick über die Titrationsverhältnisse; das Merkurifulminat wird dabei zuerst in HgO und das hypothetische Knallsäureanhydrid zerlegt [1 gmmol Hg $(ONC)_2$ + 50 ccm 1/10 $Na_2S_2O_3$].

Digitized by Google

1 gm mol $Hg(ONC)_2$ 0,2841 gm		
CN—O—NC 0,0681 gm	HgO 0,2160 gm	
$Na_2S_2O_3$ 1/10 zu $Na_2S_2O_4 + NaCn + NaNCO$ 20 ccm	$Na_2S_2O_3$ 1/10 zu $[Hg(S_2O_3)_2]Na_2 + 2NaOH$ 20 ccm	$Na_2S_2O_3$ 1/10 Ueberschuß 10 ccm
H_2SO_4 1/10 40 ccm		
$Na_2S_2O_3$ 1/10 zersetzt 20 ccm	Jod 1/10 entspr. unzersetztem $Na_2S_2O_3$ 30 ccm	

Kombiniertes Verfahren.

Wie oben auseinandergesetzt, geben die zwei Verfahren, das alkalimetrische und das jodometrische, prozentuale Werte an, die bis auf eine ganz geringe Differenz übereinstimmen. Das gilt aber nicht für alle Knallquecksilber. Es wird weiter unten ein Typus beschrieben werden, der Differenzen von mehr als 1% aufweisen kann. Folglich würde man unrecht tun, wenn man nur das eine oder das andere Verfahren anwenden würde. Im Gegenteil, da wir aller Wahrscheinlichkeit nach nicht notwendigerweise das Merkurifulminat allein mit den gegebenen Verfahren messen, sondern auch andere Bestandteile in den Endwert einschließen können, so dürften beide Verfahren berufen sein, sich gegenseitig zu ergänzen und kontrollieren, und wo Unterschiede bestehen, dieselben auf fremde Bestandteile zurückzuführen. Da in beiden Fällen ein und dasselbe Lösungsmittel, das Thiosulfat, angewendet wird, so scheint der Wunsch sehr natürlich, die beiden Verfahren in eine Lösungsoperation zu vereinigen. Bei den bisher gebrauchten Mengenverhältnissen, die sich als praktisch herausgestellt haben, gelingt es leider nicht, diesen Wunsch zu erfüllen. Eine Menge von 6 gm Thiosulfat läßt sich aus leicht einzusehenden Gründen nicht bequem und sicher zurücktitrieren. Andererseits, wird eine Menge von 50 ccm 1/10 Thiosulfat, wie für das beschriebene jodometrische Verfahren, angewendet, so fallen die alkalimetrischen Werte viel zu niedrig und außerdem mit großer Streuung aus, so daß weder ein gutes Mittel noch eine genügend sichere Korrektion herauszudeduzieren ist. Die untenstehende Tabelle V demonstriert das Verhalten solcher Lösungen.

Tabelle V.

Thiosulfat = 6 gm : 100 ccm Lösung		1,25 gm : 100 ccm Lösung		
Lösungszeit	ccm 1/10 H_2SO_4 Mittel aus mehreren Versuchen	Lösungszeit	ccm 1/10 H_2SO_4	Typus
		3 Min.	40,96	KCN-gereinigtes Kn-Hg
1 Min.	41,42	4 „	40,98	
		4 „	41,02	
		6 „	40,40	
		3 „	41,00	107—109 weiß
1 „	41,57	10 „	39,92	
		4 „	40,80	110 weiß
1 „	41,62	6 „	40,40	
		3 „	40,84	111 weiß
1 „	41,55	3 „	40,80	
		5 „	40,70	112—123 grau
1 „	41,87	5 „	40,56	
		5½ „	40,50	dasselbe grau
1 „	41,87	6 „	40,30	geschlämmt
		3½ „	41,12	124—126 grau
1 „	41,88	5 „	40,86	
		3½ „	41,12	127 weiß
1 „	41,61	5 „	40,60	
		3 „	41,40	128 weiß
1 „	41,31	5 „	40,32	

Die Unregelmäßigkeiten rühren hauptsächlich von dem Lösen her: die nötige Zeit variiert bei der verdünnten Lösung stark, die in der Zeiteinheit gelöste Menge ist von Fall zu Fall verschieden, damit variiert auch die Geschwindigkeit des Zerfalls. Dazu ist der Umschlagspunkt nicht immer mit genügender Schärfe zu erkennen. Ebenfalls der Umstand, daß die jodometrische Methode allein etwas zeitraubend ist — 10 bis 12 Minuten — sowie derjenige, daß hier immer eine Neutralisation wie bei Brownsdon vorgehen muß, gibt den Anlaß zu dem Suchen nach einer Vereinfachung der Verhältnisse.

Die scheinbar schwierige Aufgabe läßt sich nun leicht lösen, indem man zu der Lösung eine Substanz hinzufügt, welche den schädlichen Einfluß der verdünnten $Na_2S_2O_3$-Lösung paralysiert. Von vornherein lassen sich die nötigen Eigenschaften dieses Hilfsmittels angeben wie folgt:

1. Es muß neutral reagieren und somit den alkalimetrischen Wert nicht beeinflussen. 2. Es darf mit Jod nicht reagieren. 3. Es darf das Thiosulfat nicht zersetzen. 4. Es muß ein Lösungsmittel für Knallquecksilber sein. 5. Es soll die Zerfallsgeschwindigkeit soweit möglich herabsetzen.

Ein solches Mittel ist Jodkalium. Daß es in reinster Form die drei ersten Bedingungen erfüllt, ist ohne weiteres klar. Ueber die Eigenschaften des Jodkaliums als Lösungsmittel für Knallquecksilber habe ich keine Angaben gefunden:[1]) in der Tat ist es ein solches von hervorragender Beschaffenheit. In mäßiger Konzentration (etwa 1 : 10) löst es Kn-Hg rasch auf: man verwende die 5—10fache Menge von KJ. Sehr große Mengen bezw. stark konzentrierte Lösungen von KJ bewirken ein Zusammenballen des Kn-Hg, wobei die Lösung verzögert wird.

Man bekommt eine Flüssigkeit, klar oder schwach getrübt, genau wie beim Thiosulfat, je nach dem man graues oder weißes Kn-Hg auflöst. Die Flüssigkeit reagiert alkalisch. Die Alkalescenz läßt sich titrieren, allein der Umschlag ist zu unscharf und zu allmählich auftretend, so dass man nur eine ungefähre Zahl bekommt: 1/1000 gmmol, 0,2841 gm, gibt rund 20 ccm. In diesem Falle steht man also vor einer Reaktion anderer Art als die Brownsdonsche. Man kann annehmen, daß sie nach dem folgenden Schema verläuft.

$$Hg(ONC)_2 + 4KJ = [HgJ]K_2 + 2KONC$$
$$2H_2O$$
$$2KONC \rightleftarrows 2KOH + 2HONC$$

Was man titriert, wäre also nur die OH-Jonen, die durch Hydrolyse des Kaliumfulminates entstehen. Während des Neutralisierens der Flüssigkeit empfindet man den blausäureähnlichen Geruch, der vielleicht zum Teil von der freien Knallsäure herrührt.

Die Knallsäure reagiert ohne Zweifel weiter mit dem Jodkalium: die Flüssigkeit riecht vor dem Säurezusatz nicht nach HONC (vergl. $Hg(CN)_2$ und beim Stehen bräunt sich dieselbe, jedoch nicht etwa durch Abscheidung von Jod, denn die Farbe verschwindet nicht bei Zusatz von Thiosulfat. Hierbei entstehen aber keine weiteren alkalischen Produkte, wie es im Falle des Thiosulfats geschah.

Wir können auch das Merkurifulminat als von Anfang an hydrolytisch gespalten ansehen:

$$2H_2O$$
$$Hg(ONC)_2 \rightleftarrows Hg(OH)_2 + 2HONC$$
$$HgO + H_2O$$

Die Knallsäure ist als sehr schwache Säure ebenso wie die Blausäure auf das Titrieren ohne Einfluß: folg-

[1]) Eine Doppelverbindung $Hg(ONC)_2,KJ$ ist bekannt. Beilstein.

Digitized by Google

lich kann man sich die Alkalescenz auf folgende Weise entstanden vorstellen:

$$HgO, H_2O + 4\,KJ = [HgJ_4]\,K_2 + 2\,KOH$$

Diese Reaktion findet auch statt, wenn man Quecksilberoxyd in Jodkalium löst. Nur besteht hier der nicht unwesentliche Unterschied, daß die so entstandene alkalische Flüssigkeit sehr scharf titrierbar ist.

Da diese Reaktion ein gewisses Interesse hat, soll etwas darüber angeführt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Moderne Industriebauten.

Von Ernst Scheidt.

Mit einer Gesamtansicht des Neubaues der Fabrik elektr. Zünder in Köln-Niehl aus der Vogelschau.)

Der neuesten Zeit ist es vorbehalten geblieben, auch dem Industriebau zu der Geltung im Bauwesen zu verhelfen, die ihm in unserem Zeitalter der Industrie gebührt. In den ersten Anfängen einer Industrie hatte der einfache Handwerker noch das instinktive Verständnis, einen einfachen, zweckentsprechenden und sich unauffällig dem Landschaftsbild anschmiegenden Bau zu errichten; das beweisen gut erhaltene Beispiele industrieller Anlagen des 17. und 18. Jahrhunderts. In der Zeit des industriellen Aufschwungs gingen diese Ueberlieferungen jedoch gänzlich verloren; Nüchternheit und Häßlichkeit zeichnet mit beleidigender Deutlichkeit die weitaus meisten Fabrikgebäude bis zum Beginn unseres Jahrhunderts aus. Nicht umsonst ist das Wort „Fabrik" als herabsetzender Ausdruck für jedes häßliche Bauwerk geprägt worden, wodurch die Ueberzeugung ausgesprochen wird, daß eine Fabrik etwas grundsätzlich häßliches sei. Unserer Zeit ist es vorbehalten geblieben, diesen Irrtum einzusehen und die Sünden auf diesem Gebiete soviel als möglich wieder gut zu machen. Die gewaltige Umwälzung auf allen Gebieten unserer künstlerischen Kultur ist auch dem Fabrikbau zugute gekommen und wird ihm eine hervorragende Stelle im Bauwesen sichern. Durch verständnisvolles Eingehen der Fabrikherren auf die Wünsche des Baukünstlers ist in den letzten Jahren schon manch hervorragendes Werk entstanden.

Die Fabrik elektrischer Zünder in Köln-Niehl erhält durch die Art ihres Betriebes ein ganz besonderes Gepräge. Die einzelnen Betriebe sollten selbständig voneinander getrennt in einzelnen kleinen Gebäuden untergebracht werden; das ergab von selbst eine malerische Gruppierung der Gesamtanlage um einen großen Innenhof, dem Fabrikplatz (siehe Abbildung); Licht, Luft und Sonne überall freien Eingang zu lassen und trotzdem eine erweiterungsfähige, ausgenutzte Anlage zu schaffen war ein Hauptgrundsatz bei der Planung. Wird der Arbeiter mit größerer Lust und Liebe seine Pflichten erfüllen, wo Licht und Sonne freundlich mit Rosen umrankte, helle Mauern bestrahlen oder wo düstere Ziegelmauern und vergitterte Fenster auf einen Hof hinausgehen, den nie ein Sonnenstrahl erhellt?

Nicht immer wird sich ja eine Neuanlage so luftig durchführen lassen, wie die der Fabrik elektrischer Zünder; es sprechen da zu viele Fragen mit. Bot doch dieser Neubau selten viele Möglichkeiten zu einer gesunden und schönen Durchführung. Ein Blick durch das Hauptportal an der Nesselrodestraße zeigt uns die Fabrikationsgebäude im freundlichen Rahmen der gärtnerischen Anlagen. Mit dem Haupteingang zu einer anziehenden Baugruppe vereinigt ist das Wohnhaus des Fabrikportiers und das Haupt- und Verwaltungsgebäude. Mit schlichten Mitteln ist durch Zusammenwirkung des glatten Verputzes, des farbigen Holzwerks und dunklen Schieferdaches eine freundliche Wirkung erzielt worden. Diesem Hauptgebäude als Kernpunkt der ganzen Anlage passen sich die ferneren Gebäude in angemessener Weise an.

Das Hauptgebäude enthält im Erdgeschoß außer dem Sitzungszimmer die Einkaufsbüros und Magazine. Im Flügelbau ferner die große mechanische Werkstelle, Kleberaum, Pappenstanzerei, Trockenraum und mehrere Arbeitsräume. Im 1. Obergeschoß befinden sich an der Straßenseite weitere Büros, die Kasse und die Zimmer der Direktion, während der Flügelbau mechanische Werkstellen mit anschließenden Konstruktionsbüros birgt. Im 2. Obergeschoß sind weitere Arbeitsräume eingerichtet.

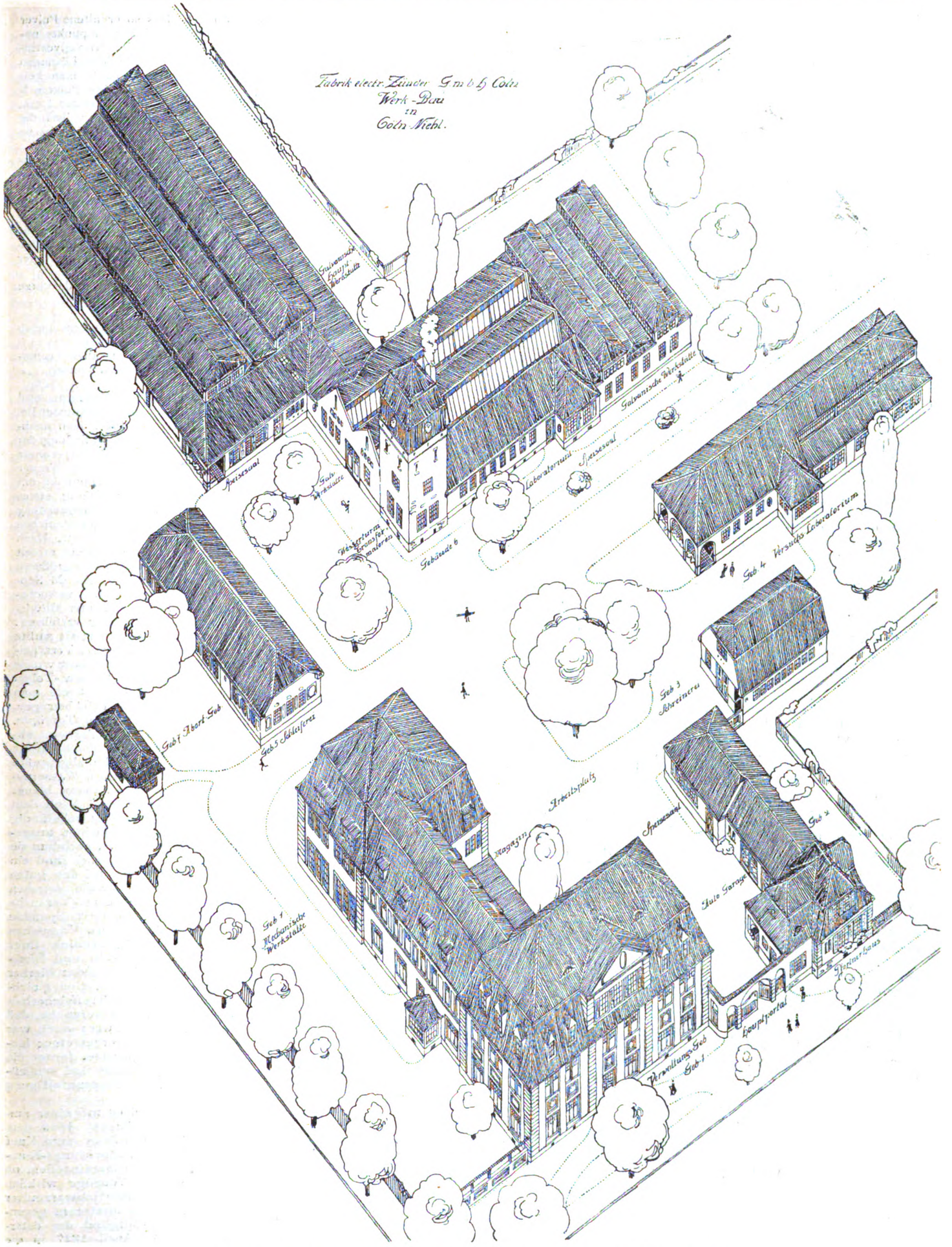
Um den Fabrikplatz gruppieren sich die galvanischen Werkstätten, Laboratorien, die Schleiferei und Schreinerei. Ein kräftiger Turm, in den die Transformatoren und ein Wasserbassin eingebaut sind, beherrscht den Fabrikhof. Mit seiner wuchtigen Form bestimmt dieser Turm den Gesamteindruck des Fabrikplatzes. Vervollständigt werden diese Anlagen durch eine Autogarage, einen großen Speisesaal und die nötigen Nebengebäude.

Hervorragendes Gewicht wurde erklärlicherweise auf die sanitären Einrichtungen gelegt. So enthält jedes Gebäude Speisesaal und Bäder, sowie Aufenthaltsräume, die es dem Arbeiter gestatten, sich zunächst abkühlen zu können. Die Gesamtanlage ist in allen ihren Teilen leicht erweiterungsfähig.

Der Fabrik gegenüber endlich auf der anderen Seite der Nesselrodestraße sind Wohnhäuser für den Direktor und zwei Oberbeamten errichtet worden, die ganz modern ausgestattet sind, wobei auf Wohnlichkeit großer Wert gelegt wurde.

Die ganze in den Jahren 1910/11 errichtete Anlage gliedert sich als Fabrik organisch in die halboffene Bauweise des Stadtteils ein. Es wäre zu wünschen, das stets bei Fabrikneubauten gleich welcher Art, ein neuzeitlich denkender Baukünstler zugezogen würde, um Verunstaltungen des Ortsbildes und Beleidigungen des ästhetischen Gefühls zu vermeiden. Daß eine große Anzahl industrieller Betriebe schon solche Wege zur Hebung des künstlerischen Wertes ihrer Bauten eingeschlagen hat, gibt uns die Hoffnung, daß in nicht allzu ferner Zeit der Industriebau völlig den ihm zukommenden Rang im baukünstlerischen Wesen unserer Zeit einnehmen wird.

Digitized by Google



Vogelperspektive der Fabrik elektrischer Zünder in Köln-Niehl.

Digitized by Google

Referate.

Hilbrand, Die Liberté-Katastrophe und die Pulverfrage in der französischen Marine. (Artill. Monatshefte, Februar 1912.) Der Aufsatz ist nach der Arbeit von Ernest Monis, La Poudre B et la Marine nationale, nach dem Journal officiel und den Berichten in Le Temps geschrieben und behandelt: Die Liberté-Katastrophe, die Untersuchung, Vorläufige Maßnahmen, die Pulverfrage in der französischen Marine, Bericht des Generals Gaudin, Sonstige Vorschläge. -s.

Soll und muß das Pulver B verbessert werden? (La Technique moderne. Nr. 12. 1911.) J. Delpech, der frühere Direktor der Kunstseide- und Nitrocellulosefabrik zu Padua, gibt nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Pulvererzeugung überhaupt, nähere Angaben über die spezielle französische Erzeugung des Pulvers B, die lediglich auf Erfahrung beruht und beinahe auf der gleichen Stufe seit ihrem Beginne stehen geblieben ist, ohne sich eine der in den letzten dreißig Jahren in der Industrie und in der Wissenschaft gemachten Entdeckungen zunutze zu machen.

a) Die Schießbaumwolle. In den staatlichen Fabriken wird die Schießbaumwolle zum großen Teil nach einem wahrhaft vorsintflutlichen Verfahren hergestellt, welches im Eintauchen der Baumwolle in kleinen Mengen von 600 g in kleine, mit der Säure gefüllte Kessel besteht. Seit langem wird dieses Verfahren in der modernen Industrie nicht mehr verwendet und heute nitriert man in großen Kesseln 5 kg Baumwolle und mehr auf einmal oder man nitriert in den Nitrierwäschern etc. wie in Waltham-Abbey. Selbstredend sind alle diese Verfahren jenem mit kleinen Kesseln vorzuziehen.

Es ist auch unverständlich, weshalb noch immer eine Mischung von Schießbaumwolle gebraucht wird, die man durch Anwendung der modernen Nitrierungsverfahren durch eine einzige Schießbaumwolle der mittleren Zusammensetzung der Mischung ersetzen kann. In dieser bizarren Mischung zweier stark verschiedener Nitrocellulosen sieht der Verfasser die Hauptursache der unerklärlich geringen Stabilität des französischen Pulvers B. Sobald in den gebrauchten Nitrierungskesseln die Reaktion das Gleichgewicht erreicht hat, genügt die Veränderung einer der Bestandteile des Bades, um damit die Zusammensetzung der Nitrocellulose zu ändern, welche einen neuen Gleichgewichtszustand zu erreichen sucht. Es ist auch unlogisch, eine verhältnismäßig stabile Verbindung durch innige Mischung zweier verschiedener Nitrocellulosen zu erzielen, die einen gegenseitigen zersetzenden Einfluß aufeinander haben.

b) Die Lösungsmittel dürfen nicht im Pulver bleiben, denn in diesem Fall werden sie nach und nach an die Luft abgegeben, und es ist klar, daß man auf diese Weise ein Pulver erhält, dessen ballistische Eigenschaften fortwährend veränderlich sind. Um das zu vermeiden, werden die französischen Pulver in der Hitze befeuchtet, was ein absolut zu vermeidendes Verfahren ist. „Es ist einwandfrei festgestellt worden[1]), daß die Erhitzung das Pulver gefährdet, denn eine Temperatur von 45° ist bereits für das Pulver eine kritische Temperatur." Das Verfahren des Befeuchtens in der Hitze ist umsomehr zu verwerfen, als der Gebrauch des Methylalkohols und des Acetons dasselbe unnötig machen. Diese Lösungsmittel sind wohl etwas teurer als der gewöhnliche Alkohol, doch das darf kein ernstliches Hindernis sein.

c) Die Stabilisierungsmittel. Seit 25 Jahren werden für das rauchlose Pulver Anilin, Acetanilid, Diphenylamin, Harnstoff etc. vorgeschlagen und erst seit einigen Monaten wird in Frankreich Diphenylamin gebraucht. Früher wurde Amylalkohol verwendet. Durch Beigabe von 2% Diphenylamin zum Pulver B kann die Dauer der Stabilität vervierfacht werden. Der Gebrauch eines totalen Lösungsmittels (Aceton), von Guttmann empfohlen, gestattet eine bedeutende Erweiterung dieser Grenze.

d) Die Baumwolle und ihre Verunreinigungen. Es ist einleuchtend, daß ein so reicher Staat wie Frankreich, der für das Leben seiner Seeleute so besorgt ist, die beste Baumwolle, d. i. die egyptische, verwenden sollte, anstatt der amerikanischen Abfälle. Die Baumwolle wird in das Pulver mit allen Verunreinigungen eingeführt. (Die Baumwolle ist eine der kompliziertesten Substanzen und aus einem unerklärlichen Grunde haben wir die Gewohnheit, dieselbe in einem unreinen Zustande zu gebrauchen. O. Guttmann). Es ist unerklärlich, weshalb nicht die in der Kollodiumindustrie gebräuchlichen Reinigungsverfahren (Verfahren zur Erzeugung von Chardonnetseide, Kunstleder, Zelluloid) noch nicht in der Pulverfabrikation gebraucht werden. Trotzdem ist es beispielsweise beim Kunstleder unmöglich, alle aus der Baumwolle stammenden Verunreinigungen zu entfernen.

Aus diesen Gründen schlägt der Autor vor, die Nitrocellulose mit Lösungsmitteln vollkommen aufzulösen, die ohne Befeuchten entfernt werden können und darauf sorgfältig zu filtrieren, um alle Verunreinigungen zu entfernen, welche die Zersetzungszentren bilden.

e) Ueber das Walzen. (Die Behandlung der Pulver durch Walzen ist eine Sache des persönlichen Ermessens, O. Guttmann). Das Walzen gibt nur eine mechanische Mischung, deren gleichmäßige Zusammensetzung mit den ausgeübten Drücken, der Geschwindigkeit, der Temperatur und der Zeit variiert. Das so erhaltene Pulver B ist daher eine unhomogene und vom ballistischen Standpunkte ungleichmäßige Mischung. Die explosive Leistung der Nitroglycerinpulver ist eine viel gleichmäßigere, da sie aus vollständigen Lösungen der Schießbaumwolle im Nitroglycerin bestehen. Würde man beispielsweise beide grundlegenden Schießbaumwollen des Pulvers B oder auch die einzige Schießbaumwolle, welche beide ersetzen kann, vollständig auflösen, so erhält man durch einfaches Ziehen vollständig homogene Kolloide, welche bei gleicher Stärke stets die gleiche Explosivleistung besitzen.

f) Porosität des Pulvers B. Besteht das Pulver B aus einem einzigen Kolloid, welches eine unlösliche und faserige Schießbaumwolle umgibt, so ist dieselbe viel empfindlicher gegen den Einfluß der Luft und der Feuchtigkeit, als das gleiche Pulver, das mit Lösungsmitteln erzeugt wurde, welche beide Schießbaumwollen vollständig auflösen. Ersetzt man das gegenwärtige poröse Pulver durch vollständig kolloidales, glattes Pulver, so ist es klar, daß der Einfluß von Luft und Feuchtigkeit auf das Pulver viel geringer sein wird.

Um gute Pulver zu erzeugen, gibt Delpech folgende kurze Anhaltspunkte:

1. Gebrauch einer guten Baumwollqualität.
2. Erzeugung eines homogenen nicht porösen Pulvers durch Verwendung einer genügenden Menge guter Lösungsmittel.
3. Filtrierung der Kolloide, um das Pulver von allen Fremdkörpern zu befreien, die nicht anders als schädlich sein können.
4. Gebrauch einer einzigen Schießbaumwolle. Sch.

Ziegler, Versuche mit Schießbaumwolle in Spandau und Mainz, ein Beitrag zur Geschichte der Schießbaumwolle. (Art. Monatshefte.) Nachdem Schönbein im Mai 1846, dann unabhängig von ihm Böttger im August 1846 über die Erfindung der Schießbaumwolle in Basel, bezw. Frankfurt berichtet hatten, konnte schon im September 1846 der damalige Artillerieleutnant Werner Siemens in Berlin das Produkt herstellen, indem er Baumwolle mit hochkonzentrierter Salpetersäure behandelte, der er zufällig etwas konzentrierte Schwefelsäure beigemengt hatte; zu seiner Ueberraschung erhielt er ein nach dem Auswaschen weißes, festes, der gewöhnlichen Baumwolle ähnliches Präparat, das sehr energisch explodierte. Nach günstigen Versuchen damit im Garten des Kriegsministers erhielt Siemens den Befehl, sich zur Anstellung von Versuchen im größeren Maßstabe nach der Pulverfabrik in Spandau zu begeben. Am 23. September 1846 trat man in letzterer Fabrik zum ersten Male versuchsweise in die Schießwollfertigung ein, nach Angaben und unter Mitwirkung von Leutnant Siemens; es wurde dabei wie folgt verfahren:

Die Baumwolle wurde in Form von Watte verwandt; sie mußte möglichst frei von Knoten, Samenkapseln usw. sein; vor der Verarbeitung wurde sie in einem Trockenapparat getrocknet. Die Säure wurde in dem Verhältnis von 13 Gew.-Teilen H_2SO_4 und 16 Gew.-Teilen rauchender HNO_3 zusammengerührt; auf 1 Lot Wolle rechnete man 1,25 oder 1,53 Pfund Säure; die Säuretemperatur sollte 19° C betragen, die Nitrierdauer 10 Minuten; als Nitriergefäße dienten Tontöpfe. Nach dem Nitrieren wurde die anhaftende Säure in Handpressen abgepreßt und die im Nitriertopf zurückgebliebene Säure durch Zusatz von frischer Säure möglichst wieder aufgefrischt. Die abgepreßte Schießwolle wurde in einem Bottich mit kontinuierlichem Wasserzufluß so lange gewaschen, bis sie selbst und das Waschwasser blaues Lackmuspapier nicht mehr röteten (ungefähr 14 Stunden). Nach dem Waschen wurde das Wasser auf Handpressen möglichst vollständig abgepreßt, dann wurde die Schieswolle in dünnen Schichten ausgebreitet, bei 25 bis 30° R., zuletzt bis zu 40° R getrocknet, nachdem sie teilweise bereits an der Luft vorgetrocknet war; hierbei fand ein Auszupfen der Schießwolle statt. Die Ausbeute war bei den guten Sorten eine recht günstige, 100 Pfund roher Baumwolle ergaben 170 Pfund Schießwolle. Ueber die Schieß- und Lager-Versuche lautete der Schlußbericht der Direktion der Pulverfabrik Spandau vom 6. April 1847 sehr ungünstig. Es hatte sich bei den Versuchen gezeigt, daß den Hauptvorteilen der Schießwolle, nämlich ihrer größeren Kraftäußerung und der fast gänzlichen Rauch- und Rückstandslosigkeit, ganz bedeutende Nachteile gegenüberstanden; hierher gehörte vor allen Dingen die sehr große Schwierigkeit, eine gleichmäßig wirkende Schießwolle herzustellen, wodurch die Treffsicherheit vollkommen in Frage gestellt war; ferner zeigten Lagerversuche, daß die Beständigkeit der Schießwolle recht mangelhaft war; auch war in einigen Fällen die allzu große Brisanz störend hervorgetreten; hiezu kamen noch die bedeutend höheren Herstellungskosten, ferner die große Explosionsgefahr beim Trocknen der Schießwolle und schließlich die großen Schwierigkeiten sowohl bei der Munitionsanfertigung als auch bei der Munitionsverwendung. —

Schönbein und Böttger hatten ihre Erfindung mit einer umfangreichen Schilderung ihrer Vorzüge am 19. August 1846 dem deutschen Bunde in Frankfurt a. M. für 100000 Taler zum Kauf angeboten. Es wurde von letzterem eine Schießwollprüfungs-Kommission in der Bundesfestung Mainz eingesetzt, um festzustellen, ob die Schießwolle die von den Erfindern gerühmten Vorzüge wirklich besitze und ob sie im allgemeinen geeignet wäre, das Schwarzpulver zu ersetzen, event. welche besonderen Vorzüge sie letzterem gegenüber hätte. Die Kommission, deren tätigstes Mitglied der österreichische Oberleutnant v. Lenk war, trat im April 1847 in die Schießwollfertigung ein, nach dem Schönbein-Böttger'schen Verfahren; letztere wandten 1 Vol. HNO_3 vom spez. Gew. 1,5 und

[1]) O. Guttmann, Journal of the Royal Society of Arts Vol. 4. VIII 1909.

Digitized by Google

2 Vol. H_2SO_4 vom spez. Gew. 1,84 an. Das Nitrieren fand in stehenden gußeisernen Zylindern statt, die unten einen Hahn hatten; nach 1/4stündiger Nitrierdauer wurde der Hahn geöffnet, vermittels einer Hebelstange ein eiserner Druckklotz auf die Wolle herabgelassen und die Säure durch kräftig geführten Druck abgepreßt; dann wurde die Wolle schnell mit Zangen in Wasser geworfen und kalt bis zur Entsäuerung gewaschen. —

v. Lenk führte dann wichtige Verbilligungen und Verbesserungen in der Herstellung ein; vor allem wurde größerer Wert auf die Reinheit der Ausgangsmaterialien gelegt, ferner wurde die verbrauchte Säure mit ursprünglichem Säuregemisch möglichst wieder aufgefrischt, was in der Schönbein-Böttgerschen Vorschrift nicht vorgesehen war und wodurch die Herstellungskosten wesentlich niedriger wurden; auch wurde die Schießwolle durch Kochen mit verdünnter Kalilauge und durch wochenlanges Waschen in fließendem Wasser besser entsäuert. — Durch die Lenkschen Verbesserungen und ferner durch die Einführung des Pressens bei der Munitionsanfertigung gestalteten sich die Versuche in Mainz viel günstiger wie die in Spandau. Im März 1848 wurde die Kommission in Mainz aufgelöst; am 10. Februar 1849 wurde die Fortsetzung der Versuche durch das Reichs-Kriegsministerium von neuem befohlen. Baron v. Lenk förderte die Schießwollfertigung derart, daß günstige Berichte erstattet wurden. — In der fünften Bundestags-Sitzung vom 21. Februar 1852 beantragte der Bundesausschuß unter anderem, den Professoren Schönbein und Böttger gegen Ueberlassung der Erfindung der Schießwolle eine Summe von 40000 Gulden zu zahlen, die Frage einer Belohnung für v. Lenk einer späteren Erörtung vorzubehalten; über diesen Beschluß sollten die einzelnen Regierungs-Vertreter binnen sechs Wochen Instruktionen von ihren Regierungen einholen. Der preußische Regierungsvertreter war damals Otto von Bismarck, der bei seiner Anfrage, wie er stimmen solle, sich mit Schreiben vom 8. März 1852 wie folgt äußerte: „Man legt der Erfindung der Schießwolle vielleicht eine zu große Bedeutung bei, aber man will die Erfindung anerkennen und verhindern, daß sie in andere Hände übergeht. Meines unmaßgeblichen Dafürhaltens dürfte gegen die Anträge geltend zu machen sein, daß die Erfindung ohne die Lenksche Vervollkommnung den an dieselbe in dem Bundesbeschluß vom 1. Oktober 1846 gestellten Anforderungen durchaus nicht und überhaupt in mehreren Punkten nicht ganz entspricht, daß daher die Erfindung ohne die Verbesserungen des Hauptmanns v. Lenk keine besondere Bedeutung habe und nur mit der letzteren gleichzeitig zu kaufen sei; es könnte sonst der Fall eintreten, daß der Deutsche Bund die Schönbein-Böttgersche Erfindung kauft und den deutschen Regierungen mitteilt, daß eine einzelne Regierung aber, z. B. die Kaiserlich Oesterreichische, das Lenksche Geheimnis ersteht und dadurch allein in den Besitz der vervollkommneten Erfindung gesetzt wird, auf die jede Regierung ein Recht hat. Auch würde der Hauptmann v. Lenk später vielleicht außerordentliche Ansprüche machen können, weil die Erfindung ohne seine Verbesserungen in dem notwendigen Maße nicht zu benutzen ist."

Die preußischen Ministerien des Kriegs und des Aeußeren erklärten sich darauf gegen den Ankauf der Erfindungen; sollte aber ein Ankauf beschlossen werden, so wären auch die Lenkschen Verbesserungen damit angekauft, da diese auf der Schönbein-Böttgerschen Schießwolle basieren und mit den Mitteln des Bundes erreicht sind; immerhin wäre eine Anerkennung für den Eifer, die Einsicht und Sachkenntnis des Barons v. Lenk sehr am Platz.

Obwohl Oesterreich in der Bundessitzung vom 17. Juli 1852 für Erwerbung der Schießwolle sehr eintrat, wurde der Ankauf der Erfindung abgelehnt; § 398 dieser (24.) Bundessitzung lautet;

„Es sei den beiden Professoren zu eröffnen, daß die Bundesversammlung die Verdienstlichkeit der von ihnen gemachten Erfindung zwar nicht verkenne, daß aber das von ihnen vorgelegte Präparat in manchen wesentlichen Beziehungen mangelhaft, nicht zur Verwendung für Kriegszwecke geeignet und daher die desfalls von ihnen eingegangenen Bedingungen sich als ungenügend erwiesen und man sich deshalb nicht bewogen finden könne, die gedachte Erfindung für den Bund zu erwerben, weshalb das Geheimnis der Erfindung zu ihrer freien Verfügung zurückgegeben werde".

Am 14. August 1852, also gerade nach sechs Jahren, erhielten Schönbein und Böttger im Auftrag der Bundesversammlung durch die Millitärkommission ein verbindliches Ablehnungsschreiben; am 26 Januar 1853 wurde die Beschreibung der Schießwollfertigung zurückgeschickt, womit die Verhandlungen der Erfinder mit dem Deutschen Bunde aufhörten. Oesterreich aber kaufte nun die Erfindung auf eigene Rechnung; Baron Lenk leitete die neuen Versuche in Hirtenberg bei Wien (cf. Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere, Jahrg. 27). In Preußen wurde im Januar 1855 die Wiederaufnahme der Schießwoll-Versuche befohlen; (Näheres siehe Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere, Jahrg. 57.) Leiter und treibende Kraft der Versuche war Major Otto, damals Direktor der Pulverfabrik Spandau; bei den Versuchen der letzten Jahre wirkte auch Oberleutnannt Schultze mit. — Otto war bemüht, eine Schießwolle zu erreichen, welche dieselbe Triebkraft wie die damalige österreichische Schießwolle haben solle, jedoch nicht deren Offensivität haben durfte; letztere war bei den Versuchen in Oesterreich besonders störend hervorgetreten. Die im Mai 1855 begonnenen Versuche führten dazu, daß man im Februar 1856 schon so weit gekommen war, wie um dieselbe Zeit in Oesterreich: man hatte eine Schießwolle, die kräftig genug wirkte, der aber zu offensiv war. Man erreichte dann eine Verringerung der Offensivität, indem man die fertige Schießwolle in eine Auflösung von Schellak in Alkohol tauchte. — Vom Frühjahr 1856 ab geschah die Herstellung der Schießbaumwolle also folgendermaßen: Es wurde, um den Ueberzug besser auftragen zu können, nicht mehr Baumwollwatte, sondern Baumwollgarn nitriert, nachdem es durch mehrfaches Kochen mit Wasser oder durch eine Ammoniakwäsche entfettet war: die nitrierte Baumwolle wurde in kohlensaurem, ammoniakhaltigem Wasser gewaschen, dann wurde das Alkali fortgewaschen und die Schießwolle bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet; die trockene Wolle wurde auf eine Haspel aufgewunden und mit ihr 10 Minuten lang in die Schellacklösung getaucht. In dem die Lösung enthaltenden Blechkasten ruhte die Haspel auf zwei Zapfenlagern, so daß aus der Lösung heraus ein Abwickeln auf eine große Trockenhaspel erfolgen konnte; hierbei mußte der Faden zwischen Daumen und Zeigefinger gleichmäßig ausgedrückt werden, was sehr viel Uebung erforderte; dann wurde die Trockenhaspel schnell nach verschiedenen Seiten gedreht, um die Verteilung des Schellacks möglichst gleichmäßig zu gestalten und das Trocknen zu fördern. Nach dem Trocknen wurde das Schießwollgarn von Hand in etwa 0,3 bis 0,5 cm große Stücke geschnitten; die so hergestellte Schießwolle hatte ein Aussehen wie „Ameisen-Eier"; als Zeichen ihrer Güte galt die mehr oder minder weiße Farbe derselben. Diese ameiseneierähnlichen Schießwollkörperchen ließen sich wie das gewöhnliche Schießpulver in die Patronenhülsen des Zündnadelgewehres einfüllen und gaben sehr zufriedenstellende Resultate; der Schellacküberzug hatte die Verbrennungsgeschwindigkeit der Schießwolle dergestalt gemildert, daß durch ein Gewicht der Schießwollladung von 7/10 desjenigen der Schwarzpulverladung die Anfangsgeschwindigkeit des letzteren vollkommen erreicht wurde, ohne das Gewehr zu beschädigen. Auch für Artillerie-Munition konnte man die mit Schellack überzogene Schießwolle als Treibmittel verwenden; allerdings war die gesamte Triebkraft durch den Ueberzug etwas vermindert worden; auch war bei ungleicher Stärke des Ueberzuges die Wirkung ungleichmäßiger geworden.

Die Versuche fanden in Preußen ein vorzeitiges Ende, als am 4. Dezember 1862 beim Trocknen von schwach offensiver Schießwolle sechs Pfund von selbst ohne erkennbaren Grund explodierten: obwohl niemand verletzt wurde, hatte man doch, besonders im Hinblick auf größere Explosionen im Ausland, das Vetrauen zur Beständigkeit der Schießwolle verloren; größere Explosionen durch Selbstentzündungen hatten stattgefunden

am 14. Juli 1847 zu Faversham
am 25. März 1847 zu Bouchet
am 2 August 1847 zu Vincennes
am 17. Juli 1848 zu Bouchet
am 30. Juli 1862 in Hirtenberg.

Erst dem englischen Chemiker Abel gelang es dann auf Grund umfangreicher wissenschaftlicher Arbeiten, das Wesen der Schießwolle genauer zu erforschen und durch ein Mahlen der Schießwolle deren Beständigkeit zu erhöhen, so daß man überall wieder Zutrauen zu dem als unheimlich verschrieenen Körper bekam. Mochte die Offensivität des Produktes noch der Verwendung als Treibmitel hindernd im Wege stehen, als Sprengmittel war sie, nachdem die Beständigkeit befriedigend war, verwendbar; hier waren ja die offensiven Eigenschaften sogar günstig. In Preußen wurde die erste Fabrik für Schießwolle-Sprengkörper in Kruppamühle in Schlesien im Jahre 1874 errichtet; im Jahre 1884 wurde dann auch in der Kgl. Pulverfabrik bei Hanau die Fertigung von gepreßten Schießwollkörpern aufgenommen. Letztere spielten bis in die neunziger Jahre vorigen Jahrhunderts hinein in Armee und Marine als Sprengmittel ohne Zweifel die erste Rolle. —

Um der Schießwolle als Treibmittel die Wege zu ebnen, galt es noch die allzu große Offensivität zu bekämpfen Dies gelang in Mitte der der achtziger Jahre dem französischen Chemiker Vieille, indem er die Schießwolle durch Auflösungsmittel teilweise zur Lösung brachte, d. h. sie gelatinierte und sie dann in diesem Zustande durch Auswalzen zu Platten mechanisch verdichtete; diese Platten wurden dann zu Blättchen geschnitten und letztere getrocknet.

In Preußen wurde gleichzeitig mit dem Gewehrmodell 88 auch das neue Schießwollpulver eingeführt, wozu die Einrichtungen in den Jahren 1888 und 1889 in der Kgl. Pulverfabrik Spandau getroffen wurden. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderungen in der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Nr. Ia. Sprengstoffe. A. Sprengmittel.

a) In der 1. Gruppe a) Ammoniaksalpetersprengstoffe wird der mit „Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw." beginnende Absatz gefaßt:

Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, Alkalichloriden, -karbonaten, -silikaten, -sulfaten, phosphaten und ähnlichen die Gefahr nicht erhöhenden Salzen, von aromatischen Nitroverbindungen usw. wie bisher):

hinter dem mit „Wetter-Gehlingerit mit den angehängten Zahlen I, II und III" beginnenden Absatz eingefügt:

Digitized by Google

Wetter-Gehlingerit mit den angehängten Zahlen IIa und IIIa (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehl und höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol, auch mit Zusatz von Barytsalpeter):

die Fassung der mit „Westfalit und Westfalit A", mit „Gesteins-Westfalit" und mit „Gesteins-Westfalit C" beginnenden Absätze, wie folgt, geändert:

Westfalit und Westfalit A (Gemenge von Salpeter, Harzen, Naphthalin und rohen Teerölen, auch mit Zusatz von Lacken und Firnissen, von Aluminium oder Schwermetallegierungen des Aluminiums und von höchstens 3 Prozent Kaliumbichromat).

Gesteins-Westfalit B (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Dinitrobenzol und von Aluminiumpulver oder Schwermetallegierungen des Aluminiums).

Gesteins-Westfalit C (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Dinitrotoluol und von Aluminiumpulver oder Schwermetallegierungen des Aluminiums).

b) In der 2. Gruppe b) Chlorat- und Perchloratsprengstoffe wird vor dem mit „Peragon" beginnenden Absatz eingeschaltet:

Miedziankit I (Gemenge von Kaliumchlorat und höchstens 10 Prozent Leuchtpetroleum mit einem Flammpunkt von mindestens 30°).

c) In der 3. Gruppe c) Chlorat- und Perchloratstoffe wird hinter dem mit „Permonite" beginnenden Absatz nachgetragen:

Permonit, sogenanntes englisches, (Gemenge von höchstens 33 Prozent Kaliumperchlorat von Ammoniaksalpeter, Holzmehl und anderen Mehlen, von höchstens 12 Prozent Trinitrotoluol und höchstens 4 Prozent gelatiniertem Nitroglycerin).

2. Beförderungsvorschriften. A. Verpackung.

Unter 2. Gruppe der Sprengmittel Ziffer 2 Chlorat- und Perchloratsprengstoffe b) wird am Ende des zweiten Satzes im Abs. (1) hinter den Worten „2½ kg Gewicht vereinigt sein" eingeschaltet:

bei Miedziankit I darf anstatt des paraffinierten (zeresinierten) Umschlags eine Umhüllung aus gut geleimtem Papier treten.

Die Aenderungen sind sofort in Kraft getreten.

Verzollung von Explosivstoffen in Serbien. Da in der letzten Zeit unter der Bezeichnung „Dynamit" vielfach andere Explosivstoffe ohne Nitroglyzeringehalt in Serbien zur Einfuhr gebracht werden, die dem serbischen Grubenpulver, dessen Einfuhr auf Grund des Monopolgesetzes verboten ist, ähnlich, jedoch billiger sind, so hat der serbische Finanzminister eine Abänderung der Zirkularverordnung vom 9. Mai 1890 dahin verfügt, daß bei der Einfuhr anderer nitroglyzerinfreier (Hauptbestandteil des Dynamits) Explosivstoffe die Monopoltaxe von 1,50 Dinars pro kg einzuheben ist, gleichgültig, ob diese Stoffe für den Verkauf oder für industrielle Zwecke bezogen werden. Zwecks Kontrolle über die Richtigkeit der Anmeldungen bei solchen Explosivstoffen ist folgender Vorgang zu beobachten: Die Importeure von Explosivstoffen sind verpflichtet, ihren an den Kriegsminister gerichteten Gesuchen um Bewilligung der Einfuhr solcher Explosivstoffe von der Polizeibehörde beglaubigte Bestätigung der bezüglichen Fabriken beizuschließen, in denen genau angegeben sein muß, aus welchen Substanzen diese Explosiva zusammengesetzt sind. Im Falle diese Bestätigungen falsche Angaben enthalten, hat das Kriegsministerium im eigenen Wirkungskreise gegen den Gesuchsteller vorzugehen, da alle Explosivstoffe Monopolartikel sind und unter dessen Kontrolle stehen. Der Exporteure hat die vom Kriegsministerium erhaltene Einfuhrbewilligung der Zolldeklaration beizuschließen. Der Revision des eingeführten Sprengmaterials hat auch der Delegierte des Kriegsministeriums beizuwohnen, um Proben zur Analyse zu entnehmen. Nachdem die revidierte Deklaration von dem diensttuenden Zollbeamten und dem Delegierten des Kriegsministeriums unterfertigt ist, hat sie, ohne daß das Resultat der Analyse abgewartet wird, endgültig abgefertigt und der Kasse zur Einhebung der Gebühren überwiesen zu werden.

Rechtsstreite.

Ueber das Halten von Sprengstoffen, welche ihre Sprengkraft verloren haben. (Urteil des Reichsgerichts vom 30. Januar 1912). Der Kaufmann Wilhelm Schröder in Siegen, welcher Vertreter einer Berliner Sprengstofffabrik ist und sich auch im Besitz eines polizeilichen Erlaubnisscheines befindet, unterhält ein Sprengstofflager, welches in einem unbenutzten Bergwerksstollen außerhalb der Stadt untergebracht ist. Bei einer Revision in dem in Siegen selbst belegenen Wohnhause des Sch. wurden aber im Keller in einer offenen Holzkiste 1000 Sprengkapseln gefunden. Da Sch. dadurch gegen die auf Grund der Ermächtigung des § 9 Abs. 2 des Sprenggesetzes erlassene Ministerialverfügung verstoßen hatte, wurde Anklage gegen ihn beim Amtsgericht Siegen erhoben. Sch. brachte zu seiner Verteidigung vor, die Kapseln seien naß gewesen; daher habe er dieselben in seine Wohnung gebracht. Als Sprengstoffe könnten sie nicht mehr angesehen werden, da sie ihre Sprengkraft verloren gehabt hätten. Nach dem Gutachten des Sachverständigen war indessen die Sprengkraft der Kapseln durch die Feuchtigkeit zwar vermindert worden, während dieselben aber durchaus nicht als unbrauchbar zu bezeichnen waren. Des weiteren bestand die Möglichkeit, daß dieselben nach dem Trockenwerden ihre volle Sprengkraft wiedererlangten. Auf Grund dieses Gutachtens kam das Gericht zu der Ansicht, daß auch die feuchten Kapseln als Sprengstoff anzusehen seien; an dieser Eigenschaft ändere auch der Umstand nichts, daß ein Sprengmittel vorübergehend seine volle Sprengkraft verliere. Aus diesen Gründen wurde Sch. des unerlaubten Unterbringens von Sprengstoffen in seinem Keller für schuldig befunden und zu drei Monaten Gefängnis verurteilt. Gegen diese Entscheidung legte er Revision beim Reichsgericht ein, in der er die Verletzung des materiellen Rechts, in erster Linie Verkennung des Begriffes des Sprengstoffes rügte. Von einem solchen könne nur dann die Rede sein, wenn das Präparat zur Zeit der Tat Sprengstoffwirkung habe. Der höchste Gerichtshof verwarf indessen das Rechtsmittel in Uebereinstimmung mit dem Antrage des Reichsanwalts als unbegründet. Ein Sprengstoff im Sinne des Gesetzes liege dann selbstverständlich nicht vor, wenn es sich um einen Stoff handle, der keine Sprengfähigkeit besitze oder dieselbe wieder verloren habe. Im vorliegenden Falle liege die Sache aber anders; denn die Kapseln hätten ihre Sprengfähigkeit nicht verloren gehabt, dieselbe sei vielmehr durch die Feuchtigkeit nur vermindert gewesen. Der Angeklagte habe aber auch gewußt gehabt, daß die Sprengkraft nicht verloren gewesen sei; denn er habe selbst bei seiner Verteidigung vorgebracht, daß er die Sprengstoffe in seinen Keller gebracht habe, weil es dort trockener sei, also doch in der Absicht, den Kapseln die volle Sprengkraft zurückzugeben. (Nachdr. verb.).

Technische Notizen.

Wechselbeziehungen zwischen Gasdruck- und Fluggeschwindigkeitsmessungen. In dem Bericht über die Arbeiten der internationalen, technischen Kommission der Beschußanstalten (Nr. 22, 6. Jahrgang dieser Zeitschrift) hatte ich u. a. auch ausgeführt, daß es meiner Ansicht nach wünschenswert gewesen wäre, wenn bei der Prüfung der verschiedenen Gasdruckmesser auch gleichzeitig, d. h. mit der Gasdruckmessung zusammen die Bestimmung der Fluggeschwindigkeit u. event. auch der Schußentwicklungszeit erfolgt wäre; denn durch die Messung der Fluggeschwindigkeit in Verbindung mit der Druckfeststellung erhalte man einen Maßstab, ob die Angaben des Gasdruckapparates annähernd richtig sind. Diese Ausführungen wurden nun in Nr. 178 der L'Armurerie Liégeoise (März 1912) einer abfälligen Kritik unterzogen, als ob durch dieselben der Wert der Arbeiten der technischen Kommission herabgesetzt worden wäre. Der Verfasser dieser Kritik stellt die Frage auf, ob zwischen der Fluggeschwindigkeit der Schrote — dem Nutzwert der Pulvergase — und dem Maximalgasdruck, der von den Pulvergasen in einem bestimmten Moment entwickelt wird, bestimmte und allgemein bekannte Beziehungen bestehen. Er beantwortet diese Frage dahin, daß die Verwertung einer Pulverladung abhängig ist einesteils von der Spannungskurve des Gasdruckes, während das Geschoß den Lauf durcheilt, und andernteils von der Zeitdauer der Geschoßbewegung (Schußentwicklung); zwischen dem Maximalgasdruck, der bei den meisten Stauchapparaten für Gewehre gemessen wird, und der Fluggeschwindigkeit der Schrote, gemessen vor der Mündung, bestehe keine unzweifelhaft festgelegte Wechselbeziehung.

Diese Ansicht ist in gewisser Beziehung als zutreffend anzuerkennen, erscheint aber schon zweifelhaft, wenn man an Stelle der auf einer gewissen Strecke vor der Mündung (z. B. V_8) gemessenen Geschwindigkeit die Mündungsgeschwindigkeit (V_0) setzt, welche sich ja aus der gemessenen Geschwindigkeit leicht errechnen läßt. Wenn keine Beziehungen zwischen Gasdruck und Mündungsgeschwindigkeit beständen, wie wäre es dann möglich, die Gasdruckkurve bei dem Verfahren der allmählichen Laufkürzung aus den Mündungsgeschwindigkeiten zu berechnen. (Vergl. Nr. 9, 2. Jahrg. u. Nr. 15, 3. Jahrg.)

Selbstverständlich ist es nicht möglich, aus einer einzelnen Fluggeschwindigkeitsmessung einen Schluß auf die Höhe des Gasdruckes zu ziehen, namentlich wenn die Bestimmung der Geschwindigkeit aus einer anderen Waffe erfolgt, als die Gasdruckmessung; trotzdem geben aber die Fluggeschwindigkeitsmessungen, wenn sie gleichzeitig mit der Gasdruckmessung aus derselben Waffe erfolgen, einen sehr guten Anhalt, ob die Angaben des Gasdruckmessers als zuverlässig zu betrachten sind. Es unterliegt nämlich keinem Zweifel, daß für jede Pulversorte und Ladeanordnung der Maximalgasdruck eine gewisse Fluggeschwindigkeit liefert; steigt der Druck, so muß auch die Geschwindigkeit zunehmen, fällt der Druck, so muß auch letztere zurückgehen. Die Höhe der Fluggeschwindigkeit ist natürlich bei jedem Pulver, jeder Ladeanordnung, jeder Waffe verschieden; aber es wird kein Pulver geben, bei dem mit steigendem Maximaldruck die Geschwindigkeit zurückgeht.

Mißt man nun den Gasdruck mit einer Reihe von Schüssen und bestimmt für jeden Schuß zugleich die Fluggeschwindigkeit, so soll der Schuß mit dem höchsten Gasdruck auch die größte Geschwindigkeit aufweisen und umgekehrt mit dem niedrigsten Druck die geringste Geschwindigkeit verbunden sein. Ist dies nicht der Fall, oder ist die Fluggeschwindigkeitsmessung sehr regelmäßig, während die Druckergebnisse große Abweichungen zeigen, oder umgekehrt, so darf man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Angaben des Gas-

Digitized by Google

druckmessers ungenau sind. Die Richtigkeit der Flugzeitenmessung ist bei Verwendung eines guten Chronographen, den man durch den Pendelapparat überprüfen kann, und bei sachgemäßer Bedienung kaum anzuzweifeln, namentlich wenn man die Meßentfernung möglichst kurz wählt, um die wechselnden Einflüsse des Luftwiderstandes auszuschalten. Will man eine besondere Sicherheit der Messung erhalten, so kann man gleichzeitig mit zwei Apparaten messen. Während also die Zeitbestimmung mittels des Boulengéchronographen höchst zuverläßig ist, kann die statische Gasdruckmessung mittels der Stauchvorrichtung dies nicht für sich in Anspruch nehmen. Schon die Tatsache allein, daß man nur Vergleichswerte zwischen dynamischen und statischen Drucken erhält, statt wirklichen Messungen, beweist, daß die derart bestimmten Drucke keinen Anspruch auf absolute Zuverläßigkeit erheben können; berücksichtigt man ferner, daß die Messungen durch die Beschaffenheit des Apparates (saugender Gang des Stempels usw.) sehr beeinflußt werden können, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß es höchst angezeigt erscheint, die Zuverläßigkeit der Gasdruckbestimmung durch gleichzeitige Flugzeitmessungen zu erhöhen.

Durch diese Unsicherheiten der Gasdruckmessung, welche allein in der gebräuchlichen statischen Meßmethode begründet sind, wurden die deutschen militärtechnischen Institute, sowie die Versuchsanstalten für Handfeuerwaffen veranlaßt, bei jeder Gasdruckmessung gleichzeitig, also mit demselben Schuß, die Geschwindigkeitsbestimmung vorzunehmen. Besonders der bekannte Ballistiker, Major Thiel, der langjährige Leiter der Versuchsanstalt Halensee, ist stets für eine Verbindung von Gasdruck- u. Geschwindigkeitsmessung eingetreten, um auf diese Weise einen zuverläßigen Anhalt für das richtige Funktionieren des Gasdruckmessers zu erreichen.

Der Verfasser jener Kritik in der L'Armurerie Liégeoise findet der Vorschlag, mit der Gasdruckmessung zugleich die Fluggeschwindigkeitsbestimmung vorzunehmen, höchst kompliziert und ist der Ansicht, daß hierdurch die Arbeiten der Technischen Kommission 3—4 Monate beansprucht hätten, statt nur einen Monat. Diese Aeußerung läßt annehmen, daß Herr C. A. R. vermutlich besondere Geschwindigkeitsmessungen neben den Gasdruckmessungen meint; es scheint ihm unbekannt zu sein, daß man Gasdruck, Fluggeschwindigkeit und sogar Schußentwicklungszeit bei einem Schuß gemeinsam messen kann, ohne daß dadurch die Bedienung verzögert wird.

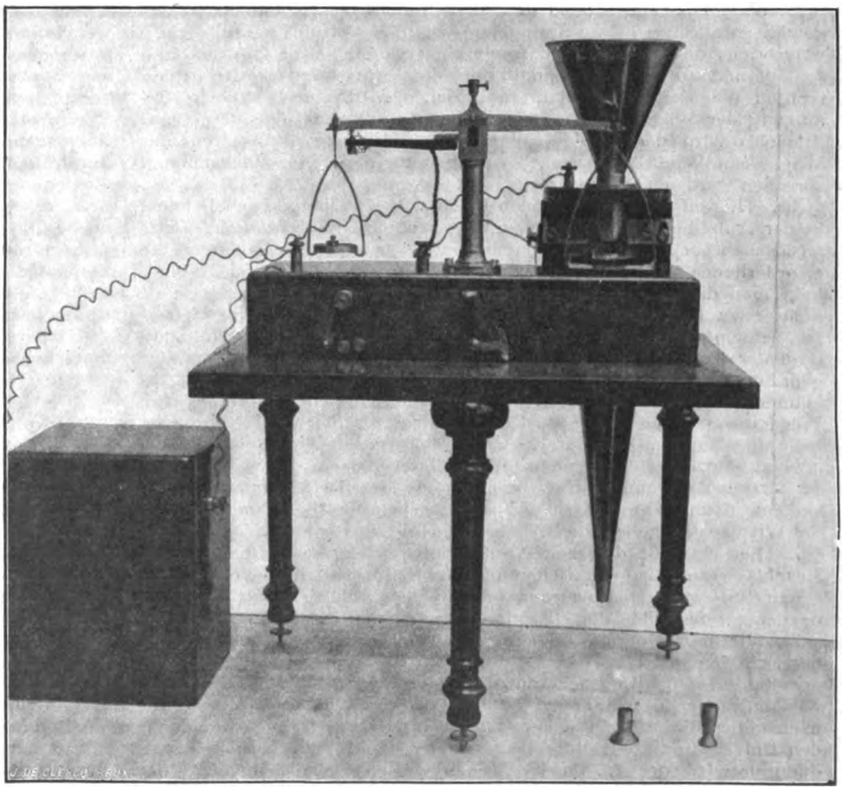
Otto Maretsch.

Präzisions-Pulverlademaschine System Mangon. Bei der Laborierung rauchschwacher Gewehrpulver, sei es solcher für Kugel-, sei es solcher für Schrotschuß, wandte man bisher für die Festlegung der Ladung sowohl das Wiege-, wie das Meßverfahren an. Bei der Fertigung von Kriegsmunition und von Stahlmantelgeschoßpatronen für Jagdzwecke wiegt man seit langem bereits durchweg die Ladungen ab, um unzuläßig große Schwankungen in Anfangsgeschwindigkeit beziehungsweise Gasdruck mit Sicherheit hintanzuhalten. Handelt es sich darum, große Posten — Hunderttausende, ja Millionen — dieser Patronensorten zu fertigen, so kommt für dies Abwiegen meist eine große, maschinell angetriebene Pulverwiege- und Lademaschine, wie sie unter anderem von der Rheinisch-westfälischen Sprengstoff-A.-G. in Köln und von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe gebaut werden, zur Verwendung. Von diesen lädt beispielsweise die bewährte Patronenlademaschine mit selbsttätiger Pulverwage der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken 30000 Stück Patronen in 10 Arbeitsstunden und beträgt bei ihr die Toleranz in den einzelnen Pulverladungen höchstens 0,02 g. Uebrigens kontrolliert sich noch diese Maschine in weiten Grenzen selbsttätig und setzt auch gleichzeitig die Geschosse in die mit Pulver geladenen Hülsen ein. Daß auf der anderen Seite der Preis für so leistungsfähige Patronenlademaschinen nicht gering ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Auch ist zu beachten, daß derartige Maschinen ihre höchste Leistungsfähigkeit nur dann erreichen, wenn sie wochen-, ja monatelang nur immer ein und dieselbe Patronensorte laden, so daß keine Um- oder Neueinstellungen bei ihnen erforderlich werden. Auf alle Fälle ist somit die Verwendung dieser Lademaschinen auf große Munitionsfabriken, die viele Tausende Patronen von ein und derselben Sorte hintereinander fertigen, beschränkt. Sie finden denn auch auf diesen heute in größtem Maßstabe Verwendung und zwar nicht nur um Kriegsmunition zu laden, sondern auch für rauchschwache Schrotpatronen, die mit gelatiniertem Blättchenpulver — das auf Ladeänderungen sehr empfindlich reagiert — geladen sind. Handelt es sich nun aber, was ja in der Praxis sehr häufig der Fall ist, darum, einige Hundert oder gar nur Dutzend Patronen von ein und derselben Sorte zu laden, so kann man sich aus den eben angeführten Gründen nicht mehr einer großen Lademaschine rationell bedienen, sondern war bis vor kurzem auf das mühselige und zeitraubende Abwiegen der einzelnen Pulverladungen auf einer Präzisionswage angewiesen, falls die Eigenart der betreffenden Nitropulversorte ein genaues Abwiegen der Ladung erforderlich machte. Handelte es sich hingegen um ein rauchschwaches gekörntes Mischpulver für Schrotschuß oder eins der insbesondere für Büchsen mit Blei-Legierungsgeschossen oder auch Nickelkupfergeschossen konstruierten rauchschwachen Kornpulver, so konnte man, da diese Pulversorten gegen geringe Schwankungen im Ladungsgewicht sehr wenig empfindlich sind, das lästige Abwiegen jeder einzelnen Ladung ersparen und sich mit einem tunlichst genauen Abmessen der einzelnen Ladungen begnügen. Dieser Ausweg war aber wohlgemerkt nur bei einzelnen ganz bestimmten rauchschwachen Pulversorten gangbar, während die durchgelatinierten Nitropulver in Blättchenform, gleich, ob für Kugel- oder Schrotschuß bestimmt, unbedingt mit Rücksicht auf größtmögliche Gleichmäßigkeit von Schuß zu Schuß beim Verladen abgewogen werden müssen. Zu begrüßen ist es deshalb, daß es einem belgischen Offizier, dem Major Mangon vor kurzem gelungen ist, eine automatische Pulverlademaschine zu konstruieren, welche das Abwiegen der einzelnen Pulverladungen und deren Einfüllen in die Hülsen ganz wesentlich beschleunigt, die sehr einfach aufgebaut ist und von jeder Person nach kurzer Anleitung ohne weiteres in zuverlässiger Weise bedient werden kann.

Diese automatische Präzisions-Pulverlademaschine System Mangon, welche unsere nebenstehende Abbildung gebrauchsfertig zeigt, wird von der Firma Ed. Schröder in Lüttich gebaut und besteht aus drei Hauptteilen: 1. der eigentlichen Wage, 2. dem Fuß und 3. der Batterie.

Der Aufbau der eigentlichen Wage unterscheidet sich kaum von dem der weitverbreiteten Präzisions-Hebelwagen und charakterisiert sich durch die Anordnung eines anhebbaren Wagebalkens. An diesem Wagebalken ist nun links die Trageschale für die Gewichte, rechts der aufklappbare Pulverbehälter angehängt. Ohne weiteres wird man nun einsehen, daß — selbstredend angehobenen, also frei beweglichen Wagebalken vorausgesetzt — in dem Augenblicke, in welchem in den rechtshängenden Pulverbehälter soviel Pulver eingebracht worden ist, wie den auf die linke Wageschale aufgelegten Gewichten entspricht, sich der rechte Wageschalebehälter senken, der linke Wagenarm aber heben wird. Die Mangonwage ist nun so konstruiert, daß der sich hebende linke Wagebalken den elektrischen Stromkreis unterbricht, welcher die automatische Pulveraufgabevorrichtung betätigt, während sich der senkende rechte Wageschalenbehälter beim Ablassen des Wagebalkens selbsttätig öffnet. Er stößt hierbei nämlich an geeignete Anschläge an und öffnet sich so weit, daß sämtliches, in ihn eingelaufenes Pulver herausfallen kann. Dieses gelangt in den rechts unter der Wagentischplatte sichtbaren Trichter, an dessen untere Mündung man die zu ladende Patronenhülse von Hand anhält. Da die zu füllende Hülse einfach von Hand an die Trichtermündung gehalten wird, so ist die Wage ohne weiteres für Hülsen aller Kaliber und aller vorkommenden Formen geeignet, was gegenüber vielen der bisherigen Lademaschinen mit ihren mannigfachen Wechselfuttern usw. bereits einen nicht zu verachtenden Vorteil bietet.

Dadurch, daß der rechte, das Pulver aufnehmende Wageschalebehälter beim Ablassen des Wagebalkens selbsttätig geöffnet wird, unterscheidet sich die Mangon-Wage nun bekanntlich nicht weiter von einigen bereits bekannten derartigen Systemen, z. B. Hartstang. Diesen Systemen gegenüber besteht ihr Hauptfortschritt aber darin, daß bei ihr der Pulverstrom, der sich aus dem Pulveraufschüttetrichter in das rechte Wageschalengehäuse ergießt, selbsttätig genau



Digitized by Google

in dem Augenblicke unterbrochen wird, in welchem das gewünschte Pulvergewicht in diesen Behälter eingelaufen ist. Hierzu — also zur Hervorbringung des kontinuierlichen Pulverzuflusses und zu seiner rechtzeitigen Unterbrechung — dient die sogenannte „Batterie", welche vollständig selbsttätig arbeitet. Diese Batterie besteht aus drei Hauptteilen, nämlich dem Pulveraufschüttetrichter, der Gleitbahn und dem sogenannten Hämmerchen mit zugehörigem Elektromagnetsystem. Der Pulveraufschüttetrichter dient, wie schon sein Name besagt, dazu, eine größere Menge Pulver aufzunehmen und zwar läßt er sich mittels des an seinem Halsmundstück vorgesehenen Gewindes nach Belieben höher oder tiefer stellen. Seine zweckmäßigste Stellung läßt sich durch einige praktische Versuche für jede einzelne Pulversorte bequem ermitteln und soll dies noch gleich des näheren erläutert werden. Das in den Pulveraufschüttetrichter eingebrachte Pulver gelangt aus der Halsöffnung zunächst auf die sogenannte Gleitbahn, deren vorderes Ende bis über den rechten Wageschalenbehälter reicht. Wenn nun auch diese Gleitbahn, wie aus der Abbildung ersichtlich, bereits eine gewisse Neigung besitzt, so genügt diese allein aber bei weitem nicht, um ein kontinuierliches Fließen der einzelnen Pulverelemente aus der Trichteröffnung in den Wageschalenbehälter zu veranlassen. Vielmehr muß zu diesem Zwecke die Gleitbahn in Schwingungen versetzt werden und zwar müssen sich diese Schwingungen ihrer Stärke und Dauer nach innerhalb gewisser Grenzen regulieren lassen, da die eine Pulversorte eine größere Rieselfähigkeit besitzt wie die andere. In sehr interessanter und einfacher Weise wird diese Aufgabe nun dadurch gelöst, daß gegen die Gleitbahn ein Hämmerchen klopft, welches von einem Elektromagnetsystem in Schwingungen versetzt wird, — eine Anordnung, wie wir sie beispielsweise auch bei unseren elektrischea Hausklingeln benutzen. Zur Speisung des Elektromagnetsystems des Hämmerchens, beziehungsweise zum Betrieb der ganzen Wage genügt ein Gleichstrom von rund vier Volt Spannnng, den in einfacher Weise 2—3 Trockenelemente oder eine Anzahl kleiner Akkumulatorzellen liefern. Sobald diese Stromquelle eingeschaltet ist, beginnnt also das Hämmerchen gegen die Gleitbahn zu klopfen und versetzt diese so in Schwingungen. Hierdurch tritt das Pulver aus der Halsöffnung des Pulveraufschüttetrichters aus, bewegt sich auf der Gleitbahn abwärts und gelangt so in den rechten Wageschalenbehälter. Wir erzielen auf diese Weise somit einen kontinuierlichen Pulverstrom, der nun aber im geeigneten Momente, d. h. dann, wenn das gewünschte Pulverquantum in den rechten Wageschalenbehälter eingelaufen ist, unterbrochen werden muß. Diese Unterbrechung erfolgt vollständig selbsttätig durch Oeffnen des Stromkreises, in welchen die Elektromagnetwicklung der Batterie eingeschaltet ist, also durch Aufhören der Schlagwirkung des Hämmerchens gegen die Gleitbahn. Die Stromunterbrechung findet an einer Kontaktstelle statt, die zwischen dem linken Wagebalkenarm und einem besonderen Kontaktarm vorgesehen ist. Dieser Kontaktarm sitzt, wie aus der Abbildung zu ersehen, links an der Wagensäule und trägt an seinem Ende einen verstellbaren Platinkontakt. Da nun der Kontaktstift dieses ansonst von der Wage isolierten Kontaktarmes einerseits und der linke Wagebalken, beziehungsweise die Metallteile der Wage andererseits in den Stromkreis der „Batterie" eingeschaltet sind, so sieht man ohne weiteres ein, daß sich in dem Augenblicke, in welchem sich der linke Wagebalken hebt (also in den rechten Wageschalenbehälter das gewünschte Pulverquantum eingelaufen ist), der Stromkreis selbsttätig unterbricht, das Hämmerchen somit nicht weiter gegen die Gleitbahn schlägt und so der Pulverzufluß aus dem Aufschüttetrichter in den rechten Wageschalenbehälter unterbrochen wird. Die praktische Benutzung der Wage gestaltet sich dementsprechend folgendermaßen: Zunächst wird der an der linken Vorderwand des Fußkastens der Wage befindliche Kontakthebel, von dem wir gleich noch des näheren sprechen werden, auf den linken Kontaktkopf gedreht, so daß er „tot" steht. Hierauf hakt man zunächst den den Wagebalken anhebenden, in der Abbildung unterhalb des Wagesäulenfußes sichtbaren Wageauslösehebel ein, um den Wagebalken festzusetzen. Nachdem die erforderlichen Gewichte auf die linke Wageschale aufgelegt sind, hakt man diesen Hebel wieder aus uud läßt die Wage langsam — nicht etwa ruckweise — wieder hochgehen, sodaß der Wagebalken frei schwingt. Ist nun Pulver in den Aufschüttetrichter gefüllt und wird der Kontakthebel auf den mittleren oder rechten Kontaktknopf gedreht — der Stromkreis somit geschlossen —, so beginnt das Hämmerchen gegen die Gleitbahn zu klopfen und ein kontinuierlicher Pulverstrom ergießt sich aus dem Pulveraufschüttetrichter in den rechten Wageschalenbehälter. Sobald sich dieser Behälter zu senken beginnt und das Hämmerchen infolge Unterbrechens des Stromkreises an der eben erwähnten Unterbrechungsstelle zwischen linkem Wagebalkenarm und Kontaktarm zu schlagen aufhört, läßt man mittels des Wageauslösehebels den Wagebalken mit den beiden Wageschalen ab. Hierbei stößt der rechte aufklappbare Wageschalenbehälter an Anschläge an, klappt auseinander und läßt das in ihm enthaltene genau abgewogene Pulverquantum in den Fülltrichter fallen, an dessen unteres Ende die Patronenhülse angehalten wird.

Wir haben bereits erwähnt, daß sich die Stärke und Anzahl der Schwingungen, in welche die Gleitbahn von den Hämmerchen versetzt wird, mit Rücksicht auf die Rieselfähigkeit der verschiedenen Nitropulversorten ganz nach Wunsch variieren läßt. Will man zunächst die Stärke des Pulverstromes verändern, so braucht man nur den Pulveraufschüttetrichter herauf- oder herunterzuschrauben, denn dadurch wird der Abstand zwischen dessen Halsöffnung und der Gleitbahn vergrößert oder verkleinert. Infolgedessen können mehr, beziehungsweise weniger Pulverkörper in der Zeiteinheit aus der Trichteröffnung auf die Gleitbahn austreten. Im allgemeinen kann man sich merken, daß der Trichter umso tiefer eingeschraubt werden muß, je leichter das Pulver rieselt. Meist reguliert man die Trichterstellung so, daß bei zwischen 2 bis 3 Gramm liegenden Ladungen in der Minute 12 bis 14 Ladungen abgewogen werden. Nachdem man so die Stärke des Pulverstromes reguliert hat, bleibt noch dessen Geschwindigkeit einzustellen. Es dürfte nun ohne weiteres einzusehen sein, daß die Geschwindigkeit, mit der sich der Pulverstrom aus der Halsöffnung des Pulveraufschüttetrichters über die Gleitbahn in den rechten Wagschalenbehälter ergießt, vor allem von der Anzahl und der Kraft der einzelnen Schläge abhängig ist, welche das Hämmerchen gegen die Gleitbahn ausführt. Diese Schlaggeschwindigkeit des Hämmerchens läßt sich leicht durch Veränderung der Betriebsstromstärke mittels des links im Wagenkasten eingebauten Regulierwiderstandes verändern. Dieser Regulierwiderstand besitzt, wie aus der Abbildung ersichtlich, drei Kontaktknöpfe mit darauf schleifendem Kontakthebel. Von diesen ist der linke Kontakt ein Ruhekontakt, der Stromkreis somit, wenn der Kontakt auf ihn gedreht ist, unterbrochen. Dreht man den Kontakthebel auf den mittleren Knopf, so ist der Stromkreis geschlossen, in ihm aber gleichzeitig ein Widerstand von der Größe eingeschaltet, daß die Wage nicht mit ihrer größten Geschwindigkeit, sondern etwas langsamer arbeitet. Diese Stellung eignet sich am besten, wenn es sich darum handelt, Pistolen, Revolver oder andere kleine Patronen zu laden, ferner auch bei gelatinierten, polierten und daher leicht rieselnden Pulvern, wie man sie beispielsweise häufiger in Jagdpatronen verlädt. Dreht man den Kontakthebel auf den rechten Knopf, so arbeitet die Wage am schnellsten. Bei gewissen langsam rieselnden Pulversorten kann unter Umständen diese Regulierung der Geschwindigkeit der Wage noch nicht genügen. Beim Verladen derartiger Pulversorten werden deshalb eine Anzahl 13 cm langer und 10 cm breiter Kartonstreifen, die dem Apparate beigefügt sind, unter die Batterie geschoben. Gegen Ende des Wägeprozesses schlägt nämlich das Hämmerchen, wie bereits bemerkt, langsamer und läßt sich dieser Zeitraum durch das Unterlegen der Kartonstreifen unter die Batterie, deren Anzahl man durch einen Versuch leicht feststellen kann, ganz nach Erfordernis abkürzen. Es läßt sich nun ferner auch noch die Schlagweite, beziehungsweise die Schlagkraft des Hämmerchens regulieren und zwar dadurch, daß man die Kontaktschraube des Elektromagnetsystems herein- oder herausdreht.

Wir haben jetzt gesehen, wie sich bei der selbsttätigen Pulverwage System Mangon Stärke und Geschwindigkeit der Pulverzuführung beliebig verändern lassen. Es bleibt uns jetzt noch die Einstellung der eigentlichen Wage selbst zu erörtern. Nachdem man die erforderlichen Gewichtsstücke auf die linke Wagschale gelegt hat, macht man zunächst einmal eine Anzahl Wägungen und wiegt diese auf einer anderen Präzisionswage nach. Stellt sich hierbei heraus, dass die Ladungen 1, 2, 3 Zentigramm zu schwer sind, so dreht man die Schraube des Wagebalkens um 1, 2, 3 Umdrehungen loser, im entgegengesetzten Falle aber herein.

Da bei der automatischen Pulverwage System Mangon der mittlere Wägefehler meist unter 0,01 g beträgt und nur sehr selten 0,015 g erreicht, so ist die mit ihr zu erzielende Genauigkeit im Ladegewicht als eine sehr gute und für sämtliche Fälle der Praxis völlig ausreichende zu bezeichnen. Die sehr haltbare Ausführung der Wage gestattet selbstredend ohne weiteres ihre Benutzung im Dauerbetriebe, beispielsweise laden drei Mangon-Wagen in der staatlichen „Ecole de Pyrotechnie" in Antwerpen tagaus, tagein Kriegspatronen und auch zahlreiche größere Pulver- und Munitionsfabriken haben sie zur vollen Zufriedenheit in Betrieb gesetzt. Daß Einstellung und Bedienung der Wage keine besonderen Kenntnisse voraussetzen, dürfte aus unseren vorstehenden Ausführungen gleichfalls hervorgehen. Bemerkt sei noch, daß sich mit der Wage außer Nitropulver selbstredend auch Schwarzpulver verladen läßt, wobei es sich jedoch empfiehlt, einige geeignete Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Alles in allem genommen füllt diese Konstruktion somit eine Lücke aus, die sich sowohl auf Pulver- und Waffenfabriken bei Ausführung der täglichen Beschüsse, wie auch auf Munitionsfabriken, in größeren Patronenladereien, bei Büchsenmachern usw. schon länger fühlbar gemacht hatte.

E. Neumann.

Kohlenstaubexplosionen und deren Verhinderung. (Von Dr. Harger, deutsch bearbeitet von Bergassessor L. Berger.) Dr. J. Harger hielt in The Chemistry Theatre of the Liverpool University vor den Mitgliedern der Liverpool section of the Society of Chemical Industry einen Aufsehen erregenden Vortrag über Staubexplosionen und deren Verhinderung; und zwar bezogen sich seine Ausführungen in erster Linie auf die Kohlenstaubexplosionen. In dem chemischen Laboratorium der Universität Liverpool ist eine neue Methode zur Verhinderung von Staubexplosionen ausprobiert worden, die Redner der Versammlung erklärte und zur Ausführung empfahl, insbesondere deshalb, weil sie der Werksleitung die Möglichkeit gebe, auch jede Art von Grubenbrand in wenigen Augenblicken zu bewältigen, ohne das Leben eines Mannes aufs Spiel zu setzen.

Redner besprach u. a. auch ausführlich das in Deutschland durchgeführte System der Spritzwasserleitungen. Er hält dasselbe aber für in England unausführbar wegen der im allgemeinen sehr schlechten Beschaffenheit des Nebengesteins. Dort würden bei Einbau der Lei-

Digitized by Google

tungen durch Steinfall mehr Menschenleben zu beklagen sein, als durch Explosionen vernichtet werden könnten.

Zur Begründung seiner neuen Methode verwies Dr. Harger auf einige interessante Beobachtungen bei den Verbrennungsvorgängen und bei dem Atmungsprozesse. So könne ein gewöhnliches Kerzen- oder Oellicht in Luft, die weniger als 17% O enthalte, nicht mehr brennen, während ein Mann in solcher Luft ohne die geringsten Beschwerden noch jede Arbeit verrichten könne. Eine Wahrnehmung der Sauerstoffverminderung bei der Atmung trete erst ein bei 14%; bei 12% sei die Verminderung fühlbar; bei 10% werde sie gefährlich und bei 7½% tödlich. Bei Atmung in gewöhnlicher Luft enthalte die Ausatmung eines Mannes 16,5%—17% O und 3,5% bis 4% CO_2. Der Grund für diese Zusammensetzung der Ausatmung liege nicht darin, daß etwa die Lunge nicht mehr O aufnehmen könne, sondern die Tiefe und Häufigkeit der Atmung sei bei dem Menschen unbewußt so reguliert, daß in der Lunge stets ein konstanter CO_2-Gehalt von 5½% sei. Die geringste Erhöhung dieses CO_2-Gehaltes genüge, eine erhöhte Lungentätigkeit sofort anzuregen.

Redner bezog sich auf die älteren Feststellungen erster Autoritäten auf dem Gehiete der Atmung. Prof. Haldane, F. R. S., Dr. Leonhard Hill und Prof. Benjamin Moore, F, R. S., die darin übereinstimmten, daß Luft mit einem Gehalt von nur 17%—18% O und einer geringen Mischung von CO_2 (und zwar bis zu 1%) durchaus geeignet sei zur menschlichen Atmung. Dr. Leonhard Hill habe sich 15 Jahre hindurch mit dieser Frage beschäftigt; ihm komme daher eine besondere Beachtung zu. Er schreibt:

„Eine Reduktion des Sauerstoffgehaltes der Luft bis zu 17% oder 18% habe keinen Einfluß. Es seien darin Bergarbeiten ausgeführt, Eisenbahnen usw. gebaut worden und es gebe große Städte, bei deren Höhenlage der Sauerstoff-Druck teilweise noch geringer sei. Eine geringe Erhöhung des Gehaltes an CO_2, d. h. bis zu 1%, werde die Atmungstätigkeit nur wenig erhöhen, im übrigen aber keine Einwirkung haben. Speziell in Brauereien arbeiten die Leute oft lange Schichten hindurch in Luft mit ½% bis 1% CO_2. Solange giftige Gase (z. B. CO)) nicht vorhanden seien, drehe sich die Ventilationsfrage in erster Linie um Hitze und Feuchtigkeit. Zuerst lasse er Tiere in der von anderen Tieren ausgeatmeten Luft mit 2%—3% CO_2 leben; dieselben seien bei guter Gesundheit und nähmen auch an Gewicht zu."

Dr. Harger führte dann aus: Soviel auch bereits über die Ursache von Staubexplosionen geschrieben und gesprochen worden sei, so habe man doch bisher die Bedeutung des Sauerstoffes bei diesen Vorgängen nicht in der Weise beachtet, wie dies erforderlich gewesen wäre. Man habe den Kohlenstaub, ohne dies begründen zu können, einem Gas, z. B. Wasserstoff, gleichgeachtet. Er gebe zu, daß Kohlenstaub eine schwere Gefahr darstelle, aber — jene Auffassung habe die ganze Situation verschoben und nur bewirkt, daß Ingenieure und Direktoren andere Faktoren außer Acht ließen. Er glaube nicht, daß die Versuchstationen es an Umsicht fehlen ließen, aber deren Verhältnisse deckten sich nicht mit den praktischen Verhältnissen einer Grube. Wenn eine Explosion ausbreche, so genüge ein ganz geringer Gehalt der Luft an Staub zu ihrer Fortpflanzung.

Er erachte die Explosion auf der Alttofts-Grube vom Jahre 1886 für ein typisches Beispiel einer reinen Staubexplosion. Aus dem Studium der Zeugenaussagen und aus Berichten über Explosionen habe er die Ueberzeugung gewonnen, daß gerade in den ventilierten Gruben Explosionen auftreten, und nicht nur dies, sondern vielmehr auch gerade in den am besten bewetterten Teilen dieser gut ventilierten Gruben, während die Arbeitsplätze und die Wege der bereits verbrauchten Wetter fast durchgängig unberührt blieben. Nur selten entständen Staubexplosionen auf den belegten Arbeitsplätzen oder sprängen auf diese über, trotzdem dort jährlich an 50 Millionen Sprengschüsse abgefeuert würden. Hierfür habe er nach einer Erklärung gesucht und komme zu folgendem Schluß:

Die in die Grube einfallende Luft beginne sofort an Sauerstoff-Gehalt einzubüßen. Der suspendierte Kohlenstaub absorbiere solchen ebenso, wie die frische Kohle in den Fördergefässen. Am wesentlichsten aber sei das Auftreten der Schwaden mit ihrem Stickstoff und hohen CO_2-Gehalte, die sich in fast allen Gruben ständig entwickelten. Besonders an den Arbeitsplätzen bildeten sie sich und der frische Kohlenstoß dort absorbiere besonders viel O. Daher sei dort der O-Gehalt immer geringer als in den frischen Wettern; er sinke häufig bis unter 20%. Ebenso sei dort ein CO_2-Gehalt von ½% nichts Außergewöhnliches.

Aus dem Studium der Explosionen habe sich die Hypothese ergeben, daß der Sauerstoffgehalt der Luft bei den Kohlenstaubxplosionen ein entscheidender Faktor sei. Um dies zu beweisen, seien eine Reihe von Experimenten gemacht worden, die entscheidend bewiesen, daß

eine geringe Minderung des Sauerstoff-Gehaltes und eine schwache Zugabe von CO_2 zur Luft genügten, um eine Kohlenstaub-Entzündung unmöglich zu machen.

Nach den verschiedenen Kohlenarten und den verschiedenen Arbeitsmethoden habe sich eine Verschiedenheit in der Sauerstoff-Reduktion für erforderlich erwiesen. Bei der größten Anzahl der Gruben genüge eine O-Reduktion um 1% und eine CO_2-Zugabe von ½%. Andere erforderten zur Erzielung von Sicherheit eine O-Reduktion von 2% und eine CO_2-Zugabe von ¾%. Absolute Sicherheit sei erzielt bei O-Reduktion bis zu 17% und CO_2-Abgabe von ½0%—1%; diese Sicherheit erstrecke sich nicht nur auf Kohlenstaubexplosionen, sondern auch auf Schlagwetterentzündung und Brände der Zimmerung oder der Kohle in der Förderung.

Zur Atmung aber sei diese Luft ebenso gut geeignet wie gewönliche Luft, was durch zahlreiche Versuche bewiesen sei.

Sein Vorschlag gehe dahin: Feuerungsgase, die von gefährlichen Gasen und Rauch zu reinigen wären, mit den frischen Wettern vor deren Einfallen in die Grube zu mischen, und zwar je nach Gefährlichkeit der Grube in einem Verhältnis von 1:30 bis 1:15. Dies könne sehr leicht ohne irgendeine besondere Maschinen-Anlage geschehen.

Auf wirtschaftlich annehmbare Weise sei es unmöglich, die weiten Betriebs- und Wetterwege einer ganzen Grube von dem geringen Staubgehalt der Luft, der zur Fortpflanzung einer Explosion genüge, freizuhalten. Die Vorteile der Sauerstoff-Reduktion in den frischen Wettern seien folgende:

1. eine Staubentzündung, die eine Explosion in jeder Grube zur Folge habe, sei ausgeschlossen;
2. die günstigsten Bedingungen gegen eine Schlagwetter-Entzündung seien gegeben, gleichviel, ob starke oder geringe Schlagwetter-Ansammlungen vorhanden seien;
3. Zimmerungs- und Kohlenbrände seien ausgeschlossen.

Aus der auf den Vortrag folgenden Besprechung ist folgendes hervorzuheben:

Allerseits erkannte man die vollständige Neuheit der Vorschläge an und sah darin ein neues aussichtsreiches Gebiet der Versuchstätigkeit zur Bekämpfung der Explosionsgefahren im Bergwerksbetriebe, dem insbesondere die Behörden aller Länder ihre Aufmerksamkeit zuwenden müßten. Die Darlegungen Dr. Hargers eröffnete einen Ausblick auf eine vollständig neue Aera in der Bekämpfung der Brandgefahren des Bergbaus. Auf diesbezügliche Frage erwiderte Dr. Harger, daß auch die gleichmäßige Mischung größter Wettermengen in einem bestimmten Verhältnis keine technischen Schwierigkeiten bereite. Die dem Vorschlage Dr. Hargers entgegenstehenden und von einem Diskussionsredner besonders hervorgehobenen Vorurteile der Behörden, Betriebsingenieure und Werksverwaltungen schlägt Dr. Harger nicht allzuhoch an; sobald erst praktische Nachweise ihm recht gäben, würden andere Werke bald folgen, um so mehr, als die Kosten nur gering seien.

(The Colliery Guardian durch Deutsche Bergwerkszeitung.)

Deutsche Militärpulver (nach Berlin, Handbuch der Waffenlehre:)

a) Reine Schießwollpulver. Die fasrige Schießwolle wird durch Zusatz von Aether-Alkohol und Kampfer in einen zähen Brei übergeführt und durch Knetmaschinen in eine gallertartige Masse verwandelt („gelatiniert"); diese Masse wird dann auf die gewünschten Maße ausgewalzt und vermittelst Maschinen in quadratische Blättchen zerschnitten („Blättchenpulver"). Die Blättchen ähneln im Aussehen dem Leim und sind von graugelber oder brauner, glänzender Färbung. Das aus demselben Stoff bestehende „Röhrenpulver" erhält die Form von stricknadel- bis bleistiftdicken Röhren von verschiedener Länge; es ähnelt in der Gestalt am meisten den Nudeln (Maccaroni), in der Farbe dem Blättchenpulver. Die Röhrenform hat den Vorteil, daß die Entzündung sich sehr gleichmäßig durch die Kanäle und Zwischenräume fortpflanzt. Folgende reine Schießwollpulver werden in Deutschland (Landheer) verwendet:

1. S-Pulver (S. P.) im Gewehr 98 und Karabiner 98; (Platzpatronen-pulver [Pl. P. P.] in den Platzpatronen genannter Waffen).
2. Geschütz-Blättchenpulver (Gesch. Bl. P., Gesch. Bl. P. 03 oder Gesch. Bl. P. (umg.)[1]) in den 9 cm-Kanonen 73, 73/88 und in der schweren 12 cm-Kanone.
3. Grobes Blättchenpulver (Gr. Bl. P. 03 oder Gr. Bl. P. (umg.)[2]) in der 15 cm-Ringkanone, der langen 15 cm-Kanone und der 21 cm-Ringkanone).
4. Röhrenpulver 96 (R. G. 96) und Röhrenpulver 05 (R. P. 05) in der Feldkanone 96 n/a (127 mm lang.)
5. Röhrenpulver 97 und 99 (R. P. 97 und 99) in den verschiedenen Arten der 10 cm-Kanone (380 mm lang.)
6. Röhrenpulver 07 (R. P. 07) in der 13 cm-Kanone.
7. Manöver-Ringpulver (Man. R. P.) als Beiladung bei Feldpatronen.

b) Sprengölhaltige Schießwollpulver (sog. Sprengölpulver). Diese Pulver bestehen aus Kollodiumwolle, welche unter Zusatz von Nitroglycerin gelatinirt ist. Die Masse wird ausgewalzt und durch Maschinen in Würfel, Körner oder Ringe von gewünschter Stärke und Kantenlänge oder Durchmesser zerschnitten. Die zuerst eingeführten Schießwollpulver hatten Würfelform, dadurch ist der Name „Würfelpulver" auf alle derartigen Pulver übertragen worden. Durch einen schwachen Graphitüberzug wird die Eigenschaft der Pulverkörner, durch gegenseitige Reibung elektrisch zu werden und am Metall hängen zu bleiben, vermieden. In Deutschland (Landheer) werden folgende Würfelpulver (W. P.) und Ringpulver (Rg. P.) verwendet (die beigesetzten Zahlen geben die Kantenlänge oder Höhe der Würfel an:)

---

[1]) Diese Pulver sind durch Umarbeiten von Gesch. Bl. P. bzw. Gr. Bl. P. milder und lagerbeständiger gemacht.

[2]) Diese Pulver sind durch Umarbeiten von Gesch. Bl. P. bzw. Gr. Bl. P. milder und lagerbeständiger gemacht.

Digitized by Google

1. W. P. (1/2) in der 3,7 cm-Revolverkanone.
2. W. P. (2 × 2 × 3/4) in der 5 cm-Kanone.
3. W. P. (4 × 4 × 1) in der leichten Feldhaubitze.
4. W. P. (2) in der schweren Feldhaubitze und dem 21 cm-Bronzemörser.
5. W. P. (10 × 10 × 1 1/2) in der schweren Feldhaubitze 02, der 15 cm-Turm-Haubitze und dem 21 cm-Bronzemörser.
6. W. P. (12 × 12 × 12) im 21 cm-Mörser.
7. Rg. P. im Mörser.

c. Manöverpulver. Das Manöver-Sternpulver (Man. St. P.) ist ein lockeres und leicht verbrennliches Pulver in Sternform von grauer, gelbgefleckter Farbe; es wird zu den Platzpatronen und Manöverschüssen verwendet.

Unglücksfälle.

Explosionen und Brände in der Sprengstoffindustrie im Jahre 1910. Nach einer Zusammenstellung des Ministeriums für Handel und Gewerbe über diese Explosionen und ihre Ursachen kamen in diesen Betrieben 1910 28 Explosionen und 8 Brände vor. Bei den 28 Explosionen wurden 13 Arbeiter getötet und 40 verletzt. Die Ursachen der Explosion wurden in 7 Fällen einwandfrei festgestellt, in 13 Fällen wurden sie mit mehr oder minder Wahrscheinlichkeit vermutet und in 8 Fällen blieben sie unbekannt. Bei den 8 Bränden wurden 3 Personen verletzt. Die Ursachen des Brandes wurden in einem Falle einwandfrei festgestellt, in 5 Fällen wurden sie vermutet und in 2 Fällen blieben sie ganz unbekannt.

In 3 Fällen war die Explosion auf Blitzschlag zurückzuführen. In 2 dieser Fälle wurde bei der Wiedererrichtung des Betriebes von dem Wiederanbringen der sogenannten Faradayschen Netze zunächst nur auf Widerruf Abstand genommen und an ihrer Stelle als sicherere Blitzschutzanlage hohe Auffangstangen errichtet. Ferner wurde die Ansammlung von großen Mengen Metall möglichst vermieden und alle Metallteile und -leitungen mit Erdleitungen verbunden. Der dritte Betrieb war derart, daß er dauernd eingestellt wurde. In zwei Explosionen, die sich zu verschiedenen Zeiten in demselben Betriebe ereigneten, explodierte ein Zündhütchen einer Flaubertschrotmaschine dadurch, daß die Arbeiterin beim Einführen des Zündsatz und Pulver bedeckenden Pappblättchens dies nur mit einer dünnen Nadel einstieß, die mit ihrer Spitze leicht bis auf den Zündsatz stoßen konnte und diesen dadurch zur Entzündung brachte. Nach dem Unglück wurde endlich die dünne Nadel durch einen stärkeren Stift ersetzt, die Operation überhaupt unter einer Glasplatte vorgenommen. In einem Falle war Reibung von Knallquecksilber die Ursache der Explosion, als ein Arbeiter ein Kästchen mit etwa 50 Gramm Zündsatz fallen ließ und durch eine Fußbewegung beim Bücken die Reibung und Explosion verursachte. Auf grobe Fahrlässigkeit ist ein siebenter Fall zurückzuführen, bei dem die Ursache zweifelsfrei festgestellt wurde. Ein beim Füllen von Papierhülsen von 4 Millimeter Durchmesser mit einem Gemisch von Schwarzpulver, Mehl und Holzkohle beschäftigter jugendlicher Arbeiter verlor in der Pause den zum Füllen benutzten Messingstab und benutzte nach der Pause statt dessen eigenmächtig einen eisernen Stab. Die Reibung von Eisen und Schwarzpulver hatte die Explosion der Hülse und diese dann die einer größeren Menge des Gemisches zur Folge. Nach dem Unglück wurde bestimmt, daß zu derartigen Arbeiten künftighin jugendliche Personen nicht mehr verwendet werden dürfen.

In den dreizehn Fällen, in denen sich nicht mit voller Sicherheit die Ursache der Explosion hat feststellen lassen, werden zum Teil Unachtsamkeit oder Fahrlässigkeit der Arbeiter, zum Teil aber ganz unzweckmäßige Betriebseinrichtungen oder Arbeitsverfahren als mutmaßliche Ursachen angegeben. In bezug auf die Folgen der Explosion wird in zwei Fällen hervorgehoben, daß sich die nach dem Ausblasesystem erbauten Betriebsräume vollkommen bewährt haben. Unter den Explosionen mit unbekannter Ursache wird auch ein Fall erwähnt, der sich in einer Fabrik ereignete, die sich mit der Herstellung von Knallkorken beschäftigte. Als Zündmasse der Korke verwendete sie ein Gemisch von chlorsaurem Kali, rotem Phosphor und einem Bindemittel. Dieses Pulvergemisch ist so leicht explodierbar, daß schon das Schieben desselben mit einem Blatt Papier es leicht zur Explosion bringen kann. Es kann nicht überraschen, daß bei dem Arbeiten mit einem so leicht explodierbaren Gemisch eine Explosion eintrat, durch die die dabei beschäftigten Arbeiter mehr oder weniger schwere Brandwunden im Gesicht erlitten. Uebrigens war schon früher eine Explosion von etwa 500 Knallkorken erfolgt, bei der ein Arbeiter Brandwunden an Händen und Arm erlitt. Aber das Bezeichnendste hierbei ist, daß der Unternehmer zu dieser gefährlichen Fabrikation gar nicht die nach § 16 der Gewerbeordnung notwendige polizeiliche Genehmigung besaß. Jetzt wurde freilich die Wiederaufnahme des Betriebes polizeilich inhibiert und gegen den Unternehmer ein Strafverfahren wegen fahrlässiger Körperverletzung eingeleitet. Aber wegen der ohne die erforderliche polizeiliche Genehmigung jahrelang betriebenen unzulässigen und gefährlichen Fabrikation konnte er nicht mehr belangt werden, weil für diese schon längst Verjährung eingetreten war.

Was die Brände betrifft, so ist in einem Falle der Brand auch durch grobe Unvorsichtigkeit entstanden. Es handelt sich um eine Heimarbeiterin, die Ehefrau eines Feuerwerkereiarbeiters, die in ihrer Wohnung mit der Herstellung von Knallfröschen beschäftigt war. Beim Anzünden der Lampe flog ein Funken vom Zündholz in die auf dem Tische stehende, mit Staubpulver gefüllte Schachtel, das dadurch sofort aufflammte Der Arbeitgeber der Heimarbeiterin wurde veranlaßt, von der Hausarbeit Abstand zu nehmen. Die Brände haben durchweg nur geringeren Schaden an Material verursacht, auch glücklicherweise keine bedeutenderen Verletzungen der Arbeiter zur Folge gehabt. In drei Fällen wird als Ursache das Vorhandensein eines Fremdkörpers (im Pulversatz, in einer Pulverschnur bezw. in der Abfallsäure einer Nitrotoluolfabrik) als mögliche Ursache angegeben. Die Zerstörung einer Dinitrotoluolmelassebude, deren Ursache nicht festgestellt werden konnte, führte zu wesentlichen Betriebsänderungen.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

72d. G. 35 041. Raketengeschoß mit durch die Treibgase in Drehung zu versetzenden Stabilisierungskreisel, der von dem Austreten des Geschosses in Umdrehung versetzt wird. — Nicolas Gherassimoff in St. Petersburg. — 6. IX. 11.

81e. W. 37 018. Sicherheitsverschluß für Gefäße mit feuergefährlichem Inhalt. — Wilhelm Westerheide in Düsseldorf. — 30. III. 11.

72d. M. 43 812. Gewehrgranate mit Aufschlagzünder. — Richard Machenbach in Schlebusch bei Cöln. — 25. II. 11.

72h. D 25 180. Patronenauswurf für Maschinenwaffen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 19. V. 11.

78e. G. 34 319. Verfahren zur Unschädlichmachung der beim Sprengen auftretenden schädlichen Gase und Dämpfe. — Globe Chemical Works in San Francisco. — 16. V. 11.

78c. W. 38 595. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerindarstellung. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Act. Ges. in Berlin. — 2. XII. 11.

78e. B. 58 408. Zünder für Zündschnüre unter Benutzung einer zwischen Schnur und Zünderkopf angeordneten entzündbaren Masse. — H. Bargman in Los Angeles, Calif. — 23. IV. 10 (26. IV. 09).

72d. D. 25 054. Munitionskasten mit Vorrichtung zum mechanischen Zusammensetzen von Artilleriepatronen mit einer veränderlichen Zahl von Teilladungen. Zus. z. P. 235 247. — C. Dragalina in Bukarest. — 20. IV. 11.

72i. K. 47 028 und K. 48 797. Brennzünder für Geschosse (Zus. z. Anm. K. 46 306). — Fried. Krupp, A. G. in Essen. — 11. II. 11.

78c. D. 26 287. Schmelzapparat zum Verflüssigen von Nitrokörpern oder anderen chemischen Stoffen. — Deutsche Sprengstoff-Act. Ges. in Hamburg — 2. I. 12.

78c. E. 16 650. Verfahren zur Herstellung von porösen rauchlosen Pulvern. — Dr. ing. W. Eberlein in Santa Fé in Mexiko. — 11. II. 11.

Erteilungen:

72 d. 245 423. Verfahren zum Auswechseln der Pulverladung bei Einheitspatronen von Geschützen. — Polte in Magdeburg. — 2. VI. 10.

72 f. 245 424. Vorrichtung zum Einschießen von Gewehren. — J. Livtsckak in St. Petersburg. — 31. XII. 10.

72i. 245 426. Geschoßzünder mit Sicherung gegen vorzeitiges Entzünden. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel Co. in Hamburg. — 5. II. 11.

72 i. 245 427. Doppelzünder für Arillerie-Einheitsgeschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 5. IV. 11.

12 i. 245 492. Herstellung von Stickstoffoxyden. — Phillips und Bulteel in London. — 22. VII. 11.

72 h. 245 517. Selbsttätige Feuerwaffe. — Baron Roß in Roß-Shire, Schottland. — 27. I. 10.

12 o. 245 532. Darstellung von Estern des Glykols. — Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer Co. in Elberfeld. — 3. XI. 10.

72d. 245 736. Zündschraube mit innerhalb des geschlossenen Bodens angeordneter Zündkapsel. — J. Hásek in Wien. — 22. VI. 11.

72d. 245 820. 245 821. 245 822. Patronenrahmen. — A. W. Schwarzlose in Charlottenburg. — 19. II. 11. und 1. III. 11.

78e. 245 922. Elektrischer Zünder. — Schaffler & Co. in Wien. — 27. VI. 11.

72i. 246 284. Geschoß mit einer die Flugbahn sichtbar machenden Ladung und einer Sprengladung. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 26. XI. 10.

72d. 246 323. Patronenbehälter. — Dr. ing. Paul Mauser in Oberndorf a. N. — 12. III. 11.

Digitized by Google

72d. 246 411. Leuchtgeschoß, dessen einzelne Leuchtkörper mit je einem Fallschirme zusammen in einem Gehäuse eingeschlossen sind. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 21. VI. 10.

78e. 246 458. und 246 459. Verfahren zur sicheren Befestigung des Tauchkopfes an durch Stangen hergestellte elektrische Zünder. (Zus. z. Pat. 246 458). — Felix Hartmann in Friedenau-Berlin. — 25. XI. 10.

12o. 246 572. Darstellung von Glykolen aus Dihalogenbutanen und Honologen. — Chem. Fabrik auf Aktien, vorm. Schering in Berlin. — 20. IX. 10.

72c. 246 642. Mörser für Geschosse. — Dynamit-Akt. Ges. vorm. Alfred Nobel Co. in Hamburg. — 2. III. 11.

Gebrauchsmuster:

12e. 498886. Apparat zum innigen Vermischen pulver- oder teigförmiger Stoffe mit Flüssigkeiten bzw. Auflösung derselben in diesen. — Kuno Frans in Höchst a. M. — 30. I. 12.

72d. 499021. Vorrichtung zum Füllen und Verschließen von Patronenhülsen. — Fritz Bergmann in Homlitz-Walsrode. — 11. II. 10.

78e. 499383. Wasserdichte Sprengpatrone. — Cahücitwerke Nürnberg in Nürnberg. — 10. II. 12.

82a. 499810. Walzentrockenapparat zum Trocknen breiiger Stoffe. — Max Liese in Berlin. — 19. II. 12.

72d. 499904. Spitzgeschoß für Handfeuerwaffen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin — 10 XII. 10.

78e. 499934. Elektrischer Zünder mit seitlichen Löchern in der Zünderhülse. — Fabrik elektrischer Zünder. G. m. b. H. in Cöln-Niehl. — 12. II. 12.

81c. 499944. Undurchlässiger Sack (Beutel) aus imprägniertem Papier. — Richard Lang in Neu-Petershain N. L. — 14. II. 12.

78e. 499949. Elektrischer Zeitzünder mit kammerartiger Befestigung der Zündschnur. — Wilh. Norres in Dorsten i. W. — 15. II. 12.

72d. 500172. Pfefferpatrone. — Peter Lauer in Saarburg i. L. — 7. II. 12.

72d. 501102. Patronenhülse von 6½ mm Kaliber und hinterem Außendurchmesser von 9 mm bei einem Fassungsraum von 2½ ccm. — Nimrod-Gewehrfabrik Thieme und Schlegelmilch in Suhl. — 5. II. 12.

78e. 501405. Antriebsvorrichtung für Pressen, welche von der Presse entfernt angeordnet ist und nach jedesmaligem Arbeitsgang selbsttätig ausrückt. — Maschinenfabrik Geislingen A.-G. in Geislingen. — 1. III. 12

78e. 501577. Zündapparat zum Abfeuern elektrischer Zünder. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Cöln-Niehl. — 28. VIII. 11.

78e. 502903. Sprengstab. — Paul Melchert in Sudnicken bei Liska-Schaaken, Ostpr. — 8. III. 12.

72d. 502920. Fertige Einzelladung für Schrotpatronen. — H. Goeldel in Halensee. — 13. III. 12.

78e. 502927. Zünder für Sprengstoffe aller Art. — Jakob Stahel in Zürich-Wellishofen. — 7. VIII. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden
liefert billigst und prompt
Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

C. Rob. Lohmann, G. m. b. H., Westhofen in Westfalen.
Geschäftsbestand seit 1866.
Langjährige Spezialität: Alle Papiere für die Dynamit-, Sprengstoff- u. pyrotechn. Branche.
„Nitrierbaumwollseidenpapier"
zur Herstellung von Zelluloid Hervorragend bewährte Patronenhülsenpapiere.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.
Lüttich 1905: GRAND PRIX.
Brüssel 1910: 4 GRANDS PRIX
Turin 1911: 4 GRANDS PRIX & EHRENDIPLOM

empfiehlt

Kohlen-Carbonit
Carbonit Ia und II
Gelatine-Carbonit III
Ammon-Carbonit Ia
Donarit, Gelatine-Donarit
Permonit
Guhr-u. Gelatine-Dynamit
Spreng-Gelatine
Mono-, Bi- u. Tri-Nitrotoluol
Geschoss- und Minenfüllungen in allen Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Torpedoköpfe
Seeminen, Minensperren
Pionier- u. Kavallerie-patronen
Ammon-Salpeter
Sprengkapseln
Zündschnüre
Elektr. Zündungen
Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.
Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente** zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.
Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.
Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.
Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Digitized by Google

Die Fa. **Schneider & Co.** in **Le Creuzot** (Frankreich) **sucht Lizenznehmer** auf die mit **österreichischem Patent Nr. 33189** geschützte

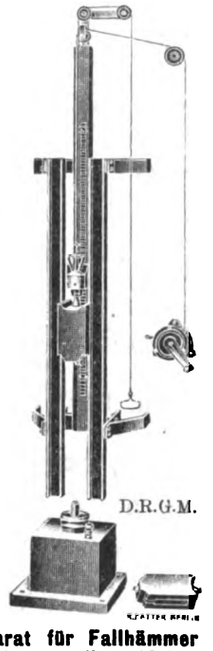
SERMINE

u. erbittet Zuschriften vorerst durch Vermittlung des Patentanwaltsbüros **Tischler, Wien VII/2,** wo Patentbeschreibungen u. diesbezügl. Aufklärungen **kostenlos** gegeb. werden.

E. A. Lentz, Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt



Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D.R.G.M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock.

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

Dynamit-Glycerin

in bester Qualität

Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

Die **Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine**

empfiehlt

alle Arten von Sprengstoffen

für Bergwerke, Steinbrüche, Ziegeleien, zu Wurzelrodungen, bei Wegebauten und Aufforstungen.

FABRIKEN: Kruppamühle O./S., Bahnstation Keltsch. Fernruf: Lublinitz 19.
Kriewald O./S., Post- und Bahnstation Schyglowitz. Fernruf: Gleiwitz 506, Nieborowitz 13.

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol

in verschiedenen Schmelzpunkten.

Trinol und Triplastit

D. R. P.

lose, gepreßt und gegossen.

Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.

Sprengkörper für Pioniere.

Sprengkapseln.

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910	Weltausstellung Turin 1911
2 Grands Prix	4 Grands Prix
1 Ehren-Diplom	2 Ehren-Diplome
2 goldene Medaillen	1 silberne Medaille

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Dynamit-Glycerin

liefern vorteilhaft

Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co., Bergedorf b. Hamburg.

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie **Automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.**

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Sprengstoffgesellschaft sucht

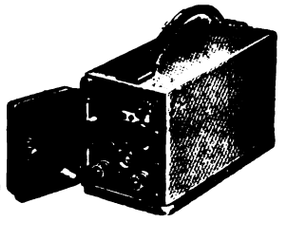
per bald für neu zu erbauende **Sprengzündhütchen- und Zünderfabrik**

Betriebsleiter

der gründliche, praktische Erfahrungen in der Branche nachweisen kann. Offerten unter **„Norddeutschland"** an die Exped. d. Zeitung.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene

Zündpatronen

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**

C. Decken, Lippoldsberg.

A. Eberhard vorm. R. Nippe

BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.

Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ▪ Eigene Werkstatt ▪ Glasbläserei.

Spezialität: **Maßanalytische Apparate.**

Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom. Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 9. 1. Mai 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Fabrikation von neuen Typen Chloratsprengstoff der Firma Davey, Bickford, Smith & Cie.

(Auszug aus dem Bericht Nr. 218 der französischen Sprengstoffkommission.)

Von Dautriche.[1])

Der Bericht ist eingeteilt in 7 Abschnitte: Allgemeiner Ueberblick, Herstellungspreis, Sicherheit, Bestimmung der charakteristischen Konstanten, Initiierung mit detonierender Zündschnur, Lagerungsfähigkeit und Schlußfolgerungen.

Allgemeiner Ueberblick.

(Zusammensetzung, Fabrikation, Beschreibung der Muster.)

Zusammensetzung. Die prozentische Zusammensetzung der neuen Sprengstoffe ist folgende:

Sprengstoff P (Kali)	Kaliumchlorat	90	100
	Paraffin	10	
Sprengstoff S (Natron)	Natriumchlorat	89	100.
	Paraffin	11	

Das zu den beiden Mischungen verwendete Paraffin ist ganz weiß und schmilzt bei etwa 55°. — Die beiden Sprengtoffe sind verglichen worden mit nachstehenden 2 Chedditen:

Cheddit 60, 4. Formel	Kaliumchlorat	75 (79?)
	Rizinusöl	5
	Mononitronaphthalin	1
	Dinitrotoluol	15

Diese Formel wird in Vonges augenblicklich fabrikmäßig hergestellt unter der Bezeichnung Sprengstoff Typ O, Nr. 4. Das verwendete Muster stammt von der Société Bergès, Corbin et Cie. und es ist im September 1906 in Sévran eingegangen (Aufgabe 167, Bericht 174).

Cheddit 60	Kaliumchlorat	80
	Rizinusöl	6
	Mononitronaphthalin	12
	Pikrinsäure	2

Die verwendete Probe wurde im Jahre 1899 in der Pulverfabrik Sévran hergestellt (Aufgabe 149, Bericht 136).

Fabrikation. Man läßt das Paraffin im Dampfbad schmelzen und trägt das durch ein Sieb von 0,65 mm Maschenweite gesiebte Chlorat allmählich ein. Nach dem Mischen wird die Masse herausgenommen, nach dem Erkalten zerkleinert und durch ein Sieb von 1,6 mm Maschenweite gesiebt. Man erhält so einen aus Staub und kleinen Körnern bestehenden Sprengstoff. Durch Zerdrücken der noch lauwarmen Masse auf einem Sieb kann man den Sprengstoff gekörnt erhalten. Dieses Fabrikationsverfahren ist identisch mit demjenigen der Cheddite.

Muster. Am 23. Dezember 1908 wurden die Antragsteller um Uebersendung von Mustern beider Sprengstoffe ersucht. Für den Fall, daß spezielle Zündungsmethoden, etwa mit detonierender Zündschnur, nötig wären, um die Sprengstoffe zur Detonation zu bringen, war auch eine ausreichende Menge Zündschnur verlangt worden. Zufolge dieser Anforderung hat die Pulverfabrik von Sévran am 15. Januar 1909 20 Kilo Sprengstoff P in gepreßten Patronen, 50 Meter detonierende Zündschnur zur Zündung der Patronen und 50 Stück Verbindungsstücke mit Ring zur Verbindung der Sprengkapsel mit der Zündschnur zugesandt erhalten. Am 20. März 1909 gingen der Fabrik 15 kg Sprengstoff S, ebenfalls in gepreßten Patronen, zu.

Beschreibung des Musters P. — Die Patronen haben ungefähr 30 mm Durchmesser und 10 cm Länge. Das Patronenpapier ist paraffiniert, außerdem sind die beiden Enden der fertigen Patronen in Paraffin getaucht. Jede Patrone enthält 2 kleine, weiße, stark gepreßte Zylinder. Diese sind mit einer zentralen, schwach konischen Durchbohrung versehen, deren Durchmesser $\frac{6{,}1 + 6{,}7}{2} = 6{,}5$ mm beträgt. Die Patronen selbst sind ebenfalls konisch, der Durchmesser variiert um $^1/_2$ mm von einem Ende zum anderen. Andererseits ergab die Untersuchung von 4 Halbpatronen beim Empfang der Muster folgende Werte:

Mittlerer Durchmesser . .	29,6 mm;	29,6 mm;	29,5 mm;	29,5 mm
Zentrale Durchbohrung . .	6,4 „ ;	6,4 „ ;	6,4 „ ;	6,4 „
Länge	48,0 „ ;	48,0 „ ;	47,0 „ ;	46,9 „
Gewicht	49,6 g ;	49,2 g ;	49,0 g ;	47,8 g
Dichte	1,58 ;	1,57 ;	1,60 ;	1,57

Feuchtigkeit (3 Stunden bei 60° getrocknet) . . . 0,16 Prozent.

Beschreibung des Musters S. — Die Patronen haben ungefähr 30 mm Durchmesser und 11 cm Länge. Das Patronenpapier ist stärker paraffiniert als bei dem Muster P; fast bei allen Patronen haftet etwas Paraffin am Sprengstoff. Jede Patrone enthält 2 kleine Zylinder aus einer weißen gepreßten Masse. Die Pressung ist schwächer als beim Sprengstoff P; man kann den Preßkörper zwischen den Fingern zerdrücken. Durch Fallenlassen aus 1 m Höhe wird der Preßkörper zertrümmert, die Patronenumhüllung aufgerissen und der zentrale Kanal für die Zündschnur vernichtet. Der mittlere Durchmesser des schwach konischen Kanals beträgt 5,5 mm. Jede Patrone ist aus 2 schwach konischen Hälften zusammengesetzt.

[1]) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard nach Mémorial des poudres et salpêtres, XV. 212—247.

Digitized by Google

Mittleres Gewicht einer Patrone:
$^1/_5$ (120,5 + 119,0 + 121,8 + 121,3 + 121,5) = 120,8 g;
Nettogewicht der Sprengstoffüllung:
$^1/_5$ (114,9 + 112,1 + 116,8 + 115,8 + 116,3) = 115,2 g;
Mittleres Gewicht der Patronenumhüllung: 5,6 g.

Andererseits ergab die beim Empfang der Muster vorgenommene Untersuchung einiger Halbpatronen folgendes:

Mittlerer Durchmesser . . .	29,5mm;	29,5mm;	29,5mm;	29,5mm;	29,4mm;	29,4 mm
Zentrale Bohrung	5,5 „ ;	5,5 „ ;	5,5 „ ;	5,5 „ ;	5,5 „ ;	5,5 „
Länge	52,5 „ ;	51,5 „ ;	52,0 „ ;	52,5 „ ;	53,0 „ ;	54,0 „
Gewicht . . .	58,0 g ;	56,9 g ;	56,0 g ;	56,1 g ;	58,0 g ;	58,8 g
Dichte (entsprechend) . . .	1,67;	1,67;	1,63;	1,63;	1,67;	1,66

Feuchtigkeit (3 Stunden bei 60°) . 0,28 Prozent (September 1909).

Infolge der am Sprengstoff anhaftenden geringen Menge Paraffin und der geringeren geometrischen Gleichmäßigkeit der kleinen Zylinder sind die verschiedenen Messungen beim Sprengstoff S weniger genau als beim Sprengstoff P.

Beschreibung des Musters detonierender Zündschnur.

Sie enthält ein blaßgelbes, pulverförmiges Trinitrotoluol. Dieses ist nicht identifiziert worden, aber die Detonationsgeschwindigkeit dieser detonierenden Zündschnur läßt auf einen genügend reinen Sprengstoff schließen. Die Untersuchung von zwei Stücken von 151 mm und 500 mm ergab folgende Resultate:

	Stück von 151 mm	Stück von 500 mm
Aeußerer Durchmesser im Mittel . .	5,9 mm	5,9 mm
Gesamtgewicht	19,56 g	64,46 g
Gewicht pro Meter Zündschnur . .	129,5 „	128,9 „
Gewicht des Bleis	16,11 „	53,29 „
„ „ „ pro Meter Zündschnur	106,7 „	106,6 „
„ „ Sprengstoffs	3,45 „	11,17 „
„ „ „ pro m Zündschn.	21,8 „	22,3 „
Annähernde Dichte des Sprengstoffs (unter Annahme Δ Blei = 11,37) . .	1,25 „	1,24 „

Die Stärke der Bleiwand beträgt 0,6—0.7 mm.

Man sieht, daß der Durchmesser der Zündschnur etwas größer ist als die Durchbohrung der Patronen S. Um die Schnur in die Patronen einzuführen, kann etwas Sprengstoff ausgestoßen werden, indessen gelingt die Einführung auch ohnedies, infolge des leichten Zusammenhaltens des Natriumchloratsprengstoffs.

Die Verbindungsstücke müssen zuerst mit der Zange auf der Schnur festgekniffen und sodann mit Hilfe des Ringes auch auf der mit dem Zündschnurende in Berührung gebrachten Sprengkapsel festgeklemmt werden. Bei den in Sévran verwendeten Sprengkapseln mit reinem Knallquecksilber schien die Einschnürung durch den Ring nicht genügend, um die Verbindung der Sprengkapsel mit der Zündschnur und infolgedessen die Detonation der letzteren sicherzustellen. Deshalb wurden bei den Versuchen im allgemeinen Verbindungsstücke ohne Ringe verwendet, welche gleichzeitig auf der Sprengkapsel und der Zündschnur festgekniffen wurden; dieses Verfahren bedarf großer Vorsicht, um zu vermeiden, daß die Sprengkapsel in der Nähe der Knallquecksilberfällung gekniffen wird.

Sicherheit.

Verbrennung in einer Metallrinne.

1. Serie. Rinne von 18 mm Durchmesser, 27. Januar 1909, t = 0°. Der Sprengstoff P, zerkleinert und gesiebt auf 1,6 mm, brennt in der Rinne nicht weiter; die Entzündung durch Kerzenflamme konnte nicht erreicht werden; mit einer Bunsenflamme erfolgt sie schwierig und der brennende Sprengstoff erlischt wenige Sekunden nach Entfernung des Bunsenbrenners. Immerhin, solange die Erhitzung dauert, brennt der Sprengstoff mit blendend heller Flamme und unter starkem Knistern. Vergleichshalber sei angeführt, daß Cheddit 60, Sévran 1899, mit der Kerze sich ziemlich leicht entzünden läßt; er brennt mit rußender Flamme, ohne zu erlöschen; 30 cm sind in 10 Minuten abgebrannt, d. i. eine Geschwindigkeit von 0,5 mm pro Sekunde.

2. Serie. 31. August 1909, t = + 17°. Der Sprengstoff S hat bei der oben beschriebenen Prüfung in der 18 mm Rinne nicht weitergebrannt. Vergleichsweise geprüfter Cheddit 60 brannte, ohne zu erlöschen, mit einer Geschwindigkeit von 0,7 mm pro Sekunde.

Der Sprengstoff P ergab die gleichen Resultate wie im Januar. Er wurde auch in einer Rinne von 35 mm geprüft. Die Entzündung durch eine Bunsenflamme schien etwas leichter stattzufinden, Zündungsübertragung fand jedoch nicht statt.

In bezug auf die Uebertragung der Flamme bieten also die beiden Sprengstoffe eine größere Sicherheit als Cheddit.

Stoßversuche. Entsprechend einem in früheren Berichten für Chloratsprengstoffe aufgestellten Programm wurden die Sprengstoffe dem Stoß eines 30 kg schweren, aus 4,5 m Fallhöhe herabfallenden, konisch-zylindrischen Fallbärs ausgesetzt. Der Sprengstoff wird über ein Rechteck von 35×10 cm ausgebreitet. Die Abmessungen des Aufsatzstücks nach dem letzten Versuch sind in nebenstehender Skizze angegeben (Fig. 1).

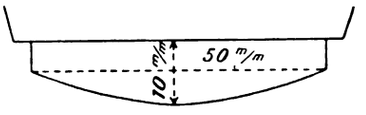


Fig. 1.

Bezeichnung des Sprengstoffs	Gewicht des Sprengstoffs	Zahl der Versuche	Gewicht des wiedergewonn. Sprengstoffs: im Mittel	Gewicht des wiedergewonn. Sprengstoffs: mittlere Abweichung	Gewicht des explodierten Sprengstoffs
1. Serie. 2. Februar 1909.	g		g	g	g
Cheddit (Flambage) .	100	2	64,0	3,0	36,0
„ 60, Sévran 1899	100	5	76,4	2,1	23,6
Sprengstoff P, gefärbt auf 1,6 mm	100	5	61,5	8,6	38,5
2. Serie. 5. Februar 1909. t = + 8°.					
Cheddit (Flambage) .	100	2	64,0	7,0	40,0
„ 60, Sévran 1899	100	5	58,6	9,9	41,4
„ 60, 4. Format, Muster Bergès, gesiebt auf 1,6 mm	100	5	51,8	8,6	48,2
Sprengstoff P . . .	100	5	70,0	10,8	30,0
3. Serie. 17. Juni 1909. t = + 14°.					
Cheddit (Flambage) .	100	2	54,7	2,7	45,3
„ 60, Sévran 1899	100	5	55,4	3,5	44,6
Sprengstoff P . . .	100	5	53,2	5,2	46,8
„ S . . .	100	5	53,5	7,8	46,5
4. Serie. 7. August 1909. t = + 29°.					
Cheddit (Flambage) .	100	2	54.3	6,1	45,7
„ 60, Sévran 1899	100	5	62,8	10,9	37,2
Sprengstoff P . . .	100	5	53,1 [1])	9,9	46,9
„ S . . .	100	5	67,6	4,8	32,4

Man sieht, daß in bezug auf die Stoßempfindlichkeit die beiden neuen Sprengstoffe P und S ungefähr die gleiche Sicherheit bieten, wie die Cheddite.

Die Kommission hatte bisher als zulässig erachtet, daß die Verbrennungs- und Stoßversuche, wie im Vorstehenden ausgeführt, erlauben, die Chloratsprengstoffe nach dem Grad ihrer Sicherheit zu klassifizieren. Andrerseits sind auch die Herstellungsweisen der neuen Sprengstoffe fast identisch mit denen der Cheddite, so

[1]) Darunter einmal vollkommene Detonation, welcher Versuch bei der Berechnung des Mittelwertes nicht mitgezählt worden ist.

Digitized by Google

daß man sagen kann, daß die neuen Sprengstoffe in ihrer Fabrikation mindestens die gleiche Sicherheit bieten, wie die Cheddite. Diese Sicherheiten scheinen übrigens auch bei der späteren Handhabung der Sprengstoffe beim Gebrauch vorhanden zu sein. Dennoch sollte mit Rücksicht auf die leichte Imprägnierung der Kleider und der hölzernen Geräte durch den Natriumchloratstaub die Fabrikation des Sprengstoffs S den speziellen Anweisungen betreffend das häufige Waschen der Kleider und Geräte (Aufgabe 167, Bericht 203 über einen Cheddit mit Natriumchlorat) unterworfen werden.

Gasförmige Detonationsprodukte. Wenn man dem Paraffin die Zusammensetzung $C^{25}H^{52}$ gibt, so sind die Zersetzungsformeln folgende:

Sprengstoff P: $734{,}7\,KClO^3 + 28{,}41\,C^{25}H^{52} = 734{,}7\,KCl + 738{,}66\,H^2O + 710{,}25\,CO^2 + 23{,}47\,O^2$;

Sprengstoff S: $835{,}68\,NaClO^3 + 31{,}25\,C^{25}H^{52} = 835{,}68\,NaCl + 812{,}50\,H^2O + 781{,}25\,CO^2 + 66{,}02\,O^2$.

Beide Sprengstoffe enthalten also einen geringen Ueberschuß an Sauerstoff. — Die Cheddite O Nr. 1 (älteren Typs) ergeben erhebliche Mengen CO; der Cheddit O Nr. 2 dagegen liefert nur sehr geringe Mengen davon, welche kaum nachteilige Folgen haben können. Die Sprengstoffe P, S, und O Nr. 2 scheinen also in bezug auf die Zusammensetzung der Schwaden gleiche Sicherheiten zu bieten.

Aber man hat hierbei ein normales Funktionieren der drei Sprengstoffe angenommen und es scheint, daß man hauptsächlich bei unvollkommenen Detonationen schädliche Schwaden zu befürchten hat. Die Cheddite z. B. können, wenn sie zu fest in das Bohrloch eingestampft sind, Schwaden erzeugen von bitterem und durchdringendem Geruch, welche die Arbeiter krank machen können. Diese Gase sind wahrscheinlich entstanden infolge einer teilweisen Verbrennung des Sprengstoffs bei Abschluß von Sauerstoff und unter leichtem Druck, wobei sich salpetersäure- oder chlorhaltige Produkte entwickeln. Diese Gase entstehen nicht, wenn man Cheddit an freier Luft abbrennt. Es verhält sich ebenso mit den Dynamiten, welche unter schwachem Druck bei Luftabschluß hauptsächlich Stickoxyd entwickeln.

Der Sprengstoff P in nur leicht gestampften Patronen bietet, wie man später sehen wird, mindestens die gleichen Sicherheiten für vollständige Detonation wie die Cheddite; nicht dasselbe ist der Fall bei Sprengstoff S. Andrerseits übertragen diese Sprengstoffe unter leichtem Druck nur schwierig die Flamme. Schließlich enthalten sie keine Nitroprodukte. Man darf also voraussetzen, daß der Sprengstoff P in bezug auf seine Explosionsprodukte mindestens die gleichen, wenn nicht noch größere Sicherheiten bietet, wie die Cheddite. Diese Schlußfolgerung ist weniger sicher für den Sprengstoff S.

Bestimmung der charakteristischen Konstanten.

1. Verbrennung in der Bombe.

Detonationsversuche in der Bombe im Zentrallaboratorium haben folgende Resultate ergeben:

Sprengstoff P. — Dieser Sprengstoff wurde im Vergleich mit Cheddit 60, 4. Formel, Muster von Bergès, September 1906, geschossen.

Ladedichte	Höhe der Stauchzylinder vorher mm	Höhe der Stauchzylinder nachher mm	Druck (Stauchtabell. von Gâvres) kg		Bemerkungen
		Cheddit 60, 4. Formel.			
0,15	13,00	12,02	1022	981	Stauchzylinder alten Typs von Gâvres, mit Stauchtabelle von Gâvres.
	12,51	12,13	939		
0,25	13,00	10,74	1839	1862	
	11,87	10,71	1855		
	11,47	10,64	1891		
		Sprengstoff P.			
0,15	13,00	12,33	784	812	P = 1006 kg für die Hälfte der Stauchung.
	12,69	12,26	839		
0,25	13,00	11,09	—		
	12,04	11,24	1558	1534	
	11,49	11,32	1509		

Das theoretische Covolumen ist annähernd 0,6. Unter Zugrundelegung dieses Wertes erhält man als Kraft der beiden Sprengstoffe:

$$\text{Cheddit 60, 4. Formel } F = \frac{5951 + 6331}{2} = 6140,$$

$$\text{Sprengstoff P } \qquad F = \frac{4926 + 5226}{2} = 5076.$$

Die Kraft des Sprengstoffs P bewertet sich also zu 0,83 derjenigen von Cheddit.

Sprengstoff S.

Ladedichte	Höhe der Stauchzylinder vorher mm	Höhe der Stauchzylinder nachher mm	Druck (Stauchtabell. von Gâvres) kg		Bemerkungen
0,15	13,00	12,34	776	792	Stauchtabelle von Gâvres. Zylinder von 1898, Loos 144; stoßfreie Belastung.
	12,65	12,30	808		
0,20	13,00	11,60	1327	1292	
	13,00	11,70	1258		
0,25	13,00	11,10	1640	1655	
	12,05	11,09	1646		
	11,34	11,03	1680		
0,30	13,00	10,90	1753	2058	Anomalie.
	12,00	10,25	2089		
	11,50	10,20	2104		
	13,00	10,45	1983		

Der bei der Ladedichte 0,15 erhaltene relativ geringe Druck ist wahrscheinlich auf eine Verschiedenheit in der Wirkungsweise des Sprengstoffs bei geringen Drucken zurückzuführen.

Das theoretische Covolumen ist 0,7; als Kraft des Sprengstoffs S ergibt sich der Wert:

$$F = \frac{5566 + 5462 + 5419}{3} = 5480.$$

Die Kraft des Sprengstoffs S erreicht also 0,89 derjenigen von Cheddit 60, 4. Formel.

II. Detonationsgeschwindigkeiten.

Die Sprengstoffe wurden mehr oder weniger gepreßt entweder in Kupferröhren von 20 mm innerem Durch-

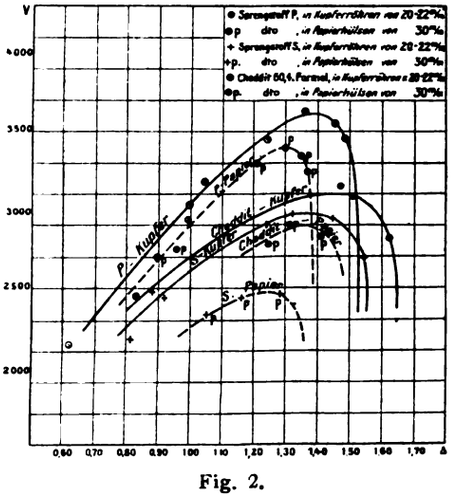


Fig. 2.

Digitized by Google

messer und 1 mm Wandstärke oder in Papierhülsen von 30 mm Durchmesser. Die Meßstrecke (Länge zwischen den beiden Sprengkapseln der Meßzündschnur betrug gewöhnlich 100 mm bei einer Gesamtlänge der Patrone von etwa 180 mm. Man hat stets Sprengkapseln von 1,50 g reinem Knallquecksilber verwendet. Alle Muster waren zuvor zerrieben und durch ein Sieb von 1,6 mm gesiebt. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Versuchsdatum	Dichte des Sprengstoffs	Detonationsgeschwindigk. in m	Bemerkungen
1. Sprengstoff P, in Kupferröhren von 20—22 mm.			
16. Febr. 1909 t = + 3°	0,62	2137	Detonierende Zündschnur, Typ Muster 1, 1907, S. L.
	1,00	3044	Feuchtigkeitsgehalt des Sprengstoffs 0,16 %.
	1,05	3185	
	1,36	3621	
	1,48	3475	
	1,54	—	Die Patr. deton. nur auf ca. 8 cm Länge.
9. Sept. 1909 t = + 15°	0,99	2940	
	1,24	3457	
	1,45	3565	
	1,59	—	Die Patr. deton. nur auf ca. 6 cm Länge.
2. Sprengstoff P, in Papierhülsen von 29 mm.			
17. Febr. 1909 t = + 4°	0,95	2752	
	1,30	3406	
	1,35	3340	
15. Sept. 1909 t = + 16°	0,90	2688	
	1,21	3308	
	1,36	3259	
	1,41	—	Die Patrone detoniert nur in nächster Nähe der Sprengkapsel.
3. Sprengstoff S, in Kupferröhren von 20—22 mm.			
9. Juni 1909 t = + 21°	0,88	2480	Feuchtigkeitsgeh. des Sprengst. 0,11 %.
	1,25	2915	
11. Juni 1909 t = + 17°	0,81	2191	
	0,92	2457	
	1,33	2966	
	1,45	2940	
	1,54	2688	
	1,56	—	Die Patr. deton. nur auf ca. 7 cm Länge.
	1,58	—	„ „ „ „ „ „ 4 „ „
4. Sprengstoff S, in Papierpatronen von 29 mm.			
15. Juni 1909 t = + 23°	1,05	2335	
	1,16	2443	
	1,29	2443	
	1,39	—	Die Patr. deton. nur auf ca. 7 cm Länge.
	1,47	—	„ „ „ „ „ „ 5 „ „
5. Cheddit 60, 4. Formel, in Kupferröhren von 20—22 mm.			
16. Febr. 1909 t = + 3°	1,51	3099	Feuchtigkeitsgeh. des Sprengst. 0,47 %.
	1,62	2820	
17. Febr. 1909 t = + 4°	0,84	2457	
	1,39	3045	
	1,48	3156	
6. Cheddit 60, 4. Formel, in Papierhülsen von 29 mm.			
17. Febr. 1909 t = + 4°	1,25	2774	
	1,31	2915	
	1,40	2843	
	1,50	—	Die Patr. deton. nur auf ca. 12 cm Länge.

Die Resultate sind graphisch wiedergegeben in Fig. 2.

III. Empfindlichkeit.

Die Empfindlichkeit der Sprengstoffe P und S gegen Initiierung ist nicht direkt bestimmt worden, aber ihre Kenntnis ergibt sich aus der Betrachtung der Kurven (V Δ) der vorstehenden graphischen Aufzeichnung.

In den Papierpatronen von 30 mm sind die Grenzdichten, oberhalb denen die Detonation der 18 cm-Patrone unvollkommen blieb, ungefähr folgende:

Cheddit 60, 4. Formel . .	1,48
Sprengstoff P	1,38
„ S	1,36

Hierbei besitzt Cheddit eine geringe Ueberlegenheit über die beiden anderen Sprengstoffe.

Andrerseits wurde die Fähigkeit des Sprengstoffs P, die Detonation auf eine benachbarte Patrone zu übertragen, in großen Zügen studiert. Zwei Patronen von 100 g (d = 29 mm, Δ = ungefähr 1,10) wurden der Länge nach, eine hinter der anderen, mit verschiedenen Abständen ausgelegt. Die erste Patrone wurde mit einer 1,50 g Knallquecksilberkapsel zur Detonation gebracht. Es wurde festgestellt, ob die 2. Patrone mitdetoniert.

Abstand der Patronen 3 cm: beide Patronen detonieren.
„ 4 cm: dto.
„ 5 cm: Die erste Patrone detoniert allein.

Unter vorstehenden Bedingungen überträgt also der Sprengstoff P die Detonation auf eine Entfernung von 4 cm.

IV. Zusammendrückbarkeit.

Man benutzte die Fabrikation von Patronen, welche für verschiedene Detonationsversuche bestimmt waren, um die Zusammendrückbarkeit der drei Sprengstoffe zu studieren. Die zu verschiedenen Zeiten des Jahres gemachten Messungen sind in Fig. 3 graphisch und ferner in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

Druck kg/cm²	kg		entsprechende Dichte
1. Sprengstoff P.			
0,7 =	5	auf einen Kreis von 30 mm Durchmesser	0,90
1,6 =	11	dto.	0,99
5,9 =	41	dto.	1,21
8,0 =	56	dto.	1,29
10,5 =	74	dto.	1,28
20,0 =	140	dto.	1,37
58,0 =	400	dto.	1,59
87,0 =	600	dto.	1,70
2. Sprengstoff S.			
0,2 =	0,14	auf einen Kreis von 30 mm Durchmesser	0,92
0,3 =	2,0	dto.	1,29
0,6 =	4,5	dto.	1,33
0,7 =	5,0	dto.	1,39
1,4 =	10,0	dto.	1,47
3,2 =	22,0	dto.	1,55
3. Cheddit 60, 4. Formel.			
0,7 =	5,0	auf einen Kreis von 30 mm Durchmesser	1,25
1,4 =	10,0	dto.	1,31
1,6 =	11,0	dto.	1,38
2,1 =	15,0	dto.	1,40
3,2 =	22,0	dto.	1,46
4,8 =	34,0	dto.	1,51

(In den graphischen Darstellungen der Fig. 3 sind die den vollkommenen Detonationen entsprechenden Kurven durch ununterbrochene und diejenigen den unvollständigen Detonationen entsprechenden Kurven durch unterbrochene Linien markiert.)

Man sieht, daß die drei Sprengstoffe sehr verschieden zusammenpreßbar sind. Nach der abnehmenden Kompressibilität geordnet, ergibt sich

1. Sprengstoff S,
2. Cheddit 60, 4. Formel;
3. Sprengstoff P.

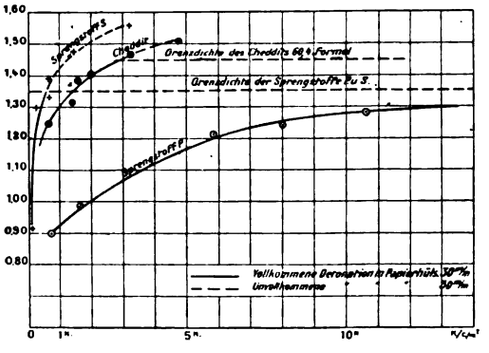


Fig. 3.
Zusammendrückbarkeit. Sprengstoff gesiebt durch 1,6 mm Maschenweite.

Digitized by Google

Der Sprengstoff S ist sehr stark zusammendrückbar; es genügt schon die Belastung einer 30 mm-Patrone mit einem Gewicht von 4—5 kg, um ihre Detonation mit einer 0,5 g Sprengkapsel zu verhindern. Chedditpatronen kann man mit etwa 20 Kilo und Patronen von Sprengstoff P mit mindestens 125 kg belasten, ohne die Detonationsfähigkeit zu beheben.

Die große Zusammendrückbarkeit macht den Sprengstoff S praktisch unbrauchbar, umso mehr, als die Patronen ihre Dichte während der Lagerung vermehren, wie man weiter unten sehen wird. — Im Gegensatz hierzu bietet der Sprengstoff P in Bezug auf vollkommene Detonation erheblich größere Sicherheit als Cheddit.

(Fortsetzung folgt.)

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte.

Von Oberleutnant Schmalz (bayer. 5. Feld-Art.-Regt.). (Fortsetzung.)

Italien.

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (Kalliberlänge)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln: Material	Kugeln: Gewicht g	Kugeln: Anzahl	Sprengladung: besteht aus	Sprengladung: Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Feldkanone.													
7,5	Schrapnel	Stahl	stählern. Bodenkammer-Hülsen-Schrapnel mit stählerner Mundlochbuchse, Zentrierwulst und ein kupfern. Führungsring. Füllkugeln durch Koloph. festgelegt	3,19	285	6,5	Hartblei	9	360	Schwarzpulver	0,08	Fertig-Dz. aus Aluminium mit 2 Satzringen, von denen nur der untere drehbar ist. Selbsttätig. Tempierschlüssel. Reichweite bis 6000 m	
7,5	Granate	Stahl	einwandiges Geschoß aus Stahlguß. Wand sehr stark, Durchmesser im walzenförmigen Teil des Kernes 74 mm. Führung wie beim Feldschrapnel	3,19	285	6,5	—	—	—	Pikrinsäure	0,14	Fertig-Az. aus Aluminium ohne Satzstück, weil das Geschoss hauptsächlich zur Wirkung geg. Schilde dient.	
I. Feldhaubitze.													
10,5	Schrapnel	Stahl	Einrichtung wie beim Feldschrapnel	?	?	14	Hartblei	16	420	Schwarzpulver	0,14	Fertig-Dz. mit Brennsätzen od. ganz mechanisch, jedenfalls aber aus Alumin. Reichweite 6000 m	
10,5	Granate (Sprengranate)	Stahl	einwandiges Geschoß aus Stahlguß, starken Wänden und eingeschraubter Bodenzündung, von oben Führung wie bei Feldgranate	?	?	14	—	?	?	Pikrinsäure oder Trotyl (Trinitrotoluol)	0,5	Az. mit u. o.Vz. oder Doppelzünder, je nachdem die Kommission entscheid.	Versuche noch nicht völlig abgeschlossen; wesentliche Änderungen werden aber kaum mehr stattfinden.
10,5	Minen-Granate	Stahl	zur Aufnahme e. mögl. großen Sprengladung eingerichtet, deshalb sehr dünnwandig. Hülle aus Stahl gepreßt. Der Hohlraum ist in zwei Teile geteilt durch eine Querwand und jeder Teil nimmt die Hälfte der Sprengladung auf, wahrscheinlich, um eine Verzögerung der Sprengwirkung zu veranlassen. Führung wie bei Feldgranate	?	?	14	—	?	?	Pikrinsäure	2.8	Az. mit ausschaltbarer Vz.	

Die Angabe des Verfassers (Nr. 1, Seite 12), daß als Sprengstoff für Granaten in den meisten Staaten Pikrinsäure angewandt wurde, dürfte nach den uns gewordenen Informationen nicht ganz zutreffen. Von den Großmächten hält nur England an der Pikrinsäure fest, während Deutschland, Rußland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Italien und die Türkei an Stelle der Pikrinsäure das Trinitrotoluol für Armee und Marine ganz oder doch zum Teil eingeführt haben; ebenso haben die südamerikanischen Staaten, wie Argentinien, Brasilien und Chile (zum Teil) Trinitrotoluol eingeführt, die Vereinigten Staaten haben mit Einführung begonnen, Griechenland verwendet Trinitrotoluol für alle neuen Konstruktionen, Frankreich verwendet Trinitrotoluol neben Trinitrokresol (Kresilit). — Natürlich haben alle genannten Staaten noch einen größeren oder geringeren Vorrat von alten Sprengstoffen, die für Schießübungen u. dgl. Verwendung finden; für Neuanschaffungen kommt jedoch nur Trinitrotoluol in Frage. Die Redaktion.

Anmerkung: — bedeutet nicht Vorhandenes, ? Angaben dürfen oder können nicht gemacht werden.

Abkürzungen: Az = Aufschlagzünder, Bz = Brennzünder, Dz = Doppelzünder, o.V. = ohne Verzögerung, m.V. = mit Verzögerung, Pa = Patrone.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlagen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Gebirgsgeschütz.													
7	Schrapnel	Stahl	aus Stahl gepr. Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung. Füllkugeln durch Schwefelausguß festgelegt. 1 Führungsring hinten, 1 kupferner Zentrierring vorn	—	243	4,9	Hartblei	12	200	Schwarzpulver	0,086	Fertig-Dz (1900) reicht im Bz. auf 2600. Werkstoff Alumin.	Einführ. eines neuen Rohrrücklauf-Gebirgs-Gesch. steht bevor, soll im Inland verfert. werden. Versuche sind bereits im Gang.
7	Sprengranate	Stahl	dickwandig, aus von Stahlguß hergestellten Ringen zusammengesetzt, die außen durch eine Stahlblechhaut zusammengehalten werden. 1 kupf. Führungsring hinten, weitere Zentrierung, 1 kupf. Führungsband vorn	—	243	4,84	—	—	—	Ballistit (ein Nitratpulver, bestehend aus Collodiumwolle und Sprengöl mit 1% Anilinzusatz), nur in Italien gebräuchlich	0,306	Fertig-Az. aus Aluminium	
Schwere Artillerie des Feldheeres (nicht vorhanden.)													
Belagerungs- und Festungsartillerie.													
4,2	Granate (Pa)	Stahl	doppelwand. Geschoß, mit gehärteter Spitze und Bodenzünder versehen	?	?	1,14	—	—	—	Schwarzpulver	0,03	Bodenzünder, nur Az.	f. Maxim-Revolv.-Kan.
4,2	Kartätsche (Pa)		messingene Büchse mit ogivaler Spitze, mit der Kartätsche zu einem Stück vereinigt	?	?	1,13	Hartblei	10	68	—	—	—	
5,7	Granate (Pa)	Stahl	Einrichtung wie oben	?	?	2,72	—	—	—	Schwarzpulver	0,09	Bodenzünder wie oben.	
5,7	Schrapnel (Pa)	Stahl	wie gewöhnl. Bodenkammerschrapnel	?	?	2.74	Hartblei	9	70	Schwarzpulver	0,03	Dz. Reichweite 1500 m.	
5 7	Kartätsche (Pa)		wie 4,2 Kartätschpatr.	?	?	3,80	Hartblei	10	80	—	—	–	
8,7	Schrapnel	Gußeisen	Kopfkammer-*, bzw. Bodenkammer-Schrapnel. Füllkugeln d. Koloph. festgelegt, vorn und hinten je 2 kupferne Führungsringe	?	?	6,97	Hartblei	13	176	Schwarzpulver	0,08	Dz. aus Messing, mit 2 Satzscheiben.	*) nur die ältern Fertigungen sind Kopfkammerschrapnel.
8,7	Ring-Granate	Gußeisen	doppelwand. Geschoß, dessen innere Wand durch mehrere aufeinanderliegende Ringe gebildet wird. Führung wie bei Schrap.	?	218	6,76	—	—	—	Schwarzpulver (sehr feinkörnig)	0,2	nur Aufschlagzünder	
8.7	Torpedo-Granate	Stahl	Langgranate mit einer aus Stahl gepreßten dünnen Hülle. In die stählerne Mundlochbuchse wird eine stählerne oder gußeiserne Spitze eingeschraubt Die Sprengladung, sehr groß, ist in einzelne Zinkblechbüchsen verpackt, eingesetzt. Der Geschoßboden ist zu diesem Zweck abschraubbar. Ein kupf. Führungsband vorne, ein dreifach gerilltes hinten	?	427,5	8,75	—	—	—	feuchte Schießwolle	1.8	Az. 95, unter der Schlagladung 1 Zündpatr. und 1 Sprengkapsel	
12	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel gewöhnl. Konstruktion. Führung wie bei 8,7 cm Schrapnel	—	260	17,19	Hartblei	16,3	224	Schwarzpulver*)	0,16	Dz. 86, Messing, m. 1 drehbarem Satzring	
12	Granate	Gußeisen	Pulvergranate, dickwandig, Kupferzentrierung und Kupferführung.	—	340	16,5	—	—	—	Schwarzpulver*)	1,0	Az. wie Ringgran. 8,7 cm	

*) Für die Kaliber 12, 15. 21 und 24 gibt es außerdem Granaten, welche als Brandgeschosse dienen sollen; es wird dann die Pulverladung zu gunsten von einzusetzenden Brandzylindern gekürzt, wodurch das Gesamtgewicht des Geschosses nicht beeinflußt wird oder höchstens für die Praxis unwesentlich.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (Inkalibrierungen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
12	Kartätsche	—	Zinkblechbüchse i Form eines Geschoßes mit ogivaler Spitze. Füllkugeln durch Koloph. festgelegt	—	250	16,3	Hartblei	88	102	—	—	—	
15	Schrapnel	Gußeisen	Bodenkammerschrapnel von gew. Einrichtung. Führung wie 12 cm	—	369	34,95	Hartblei	23,3	353	Schwarzpulver	0,4	Dz. 86 wie 12 cm	
15	Granate	Gußeisen	wie 12 cm Granate	—	387	30,4	—	—	—	Schwarzpulver *)	1,7	Az. 95 wie 12 cm	*) siehe Fußnote auf Seite 178.
15	Torpedo-Granate	Stahl	Beschrbg. s. 8,7 cm Torp.-Gr.	—	560	44,45	—	—	—	nasse Schießwolle	7,55	Az. 95 wie oben	
15	Panzer-Granate	Stahl	gewöhnlicher Aufbau, eingeschraubter Boden m. Bodenzünder, Spitze gehärteter Stahl zum Beschießen v. Panzern und Hohlbauten.	—	418	39,4	—	—	—	feinkörn. Schwarzpulver	0,7	Bodenzünder	
15	Kartätsche	—	wie 12 cm	—	—	29,7	Hartblei	88	189	—	—	—	
21	Schrapnel	Gußeisen	Bodenkammerschrapnel gew. Konstr. Führung wie bei allen Gesch. der Bel.-Fest.-Art.	—	500	95,0	Hartblei	23,3	901	Schwarzpulver	1,1	Dz. 86 wie 12 cm Schrapnel	
21	Granate	Gußeisen	wie 12 cm Gr.	—	535	79	—	—	—	Schwarzpulver *)	4,75	Az. 95 wie 12 cm	*) dto.
21	kurze Torpedo-Granate	Stahl	wie 8,7 cm Torp.-Gr., Zünder hat Vz.	—	?	98,1	—	—	—	nasse Schießwolle	19,2	Az 95 mit Vz. zur Erhöhung der minenartigen Wirkung	
21	lange Torpedo-Granate	Stahl	wie kurze, hat jedoch eine außergew. Länge von 6 Kal.	—	1260	163,7	—	—	—	nasse Schießwolle	30,5	Az. 95 wie oben	nur für Haubitzen m. Progressivdrall
21	Pertit-Granate	Stahl	dünnwandiges Geschoß aus Stahl gepreßt mit scharfer Spitze und eingeschraubt. Boden. Bodenzünder m. Vz. 1 Führungsring nahe dem Boden, 1 stählerne Zentrierwulst	—	735	102	—	—	—	Pertit (Pikrinsäurepräparat)	16,7	Bodenz. mit Verzögerung (Az.)	
24	Granate	Gußeisen	wie 21 cm Gr., am Boden zwei eingeschr. Ringe zur besseren Handhabung b. Laden	—	643	119	—	—	—	Schwarzpulver	8,0	Az 85	
24	Minen-Granate	Gußeisen	wie 24 cm Gr.	—	643	121	—	—	—	feuchte Schießwolle	7,45	wie oben	

Küstengeschütze.

24	Pulver-Granate	Gußeisen	dickwandiges Geschoß, vorn Aufbau der gewöhnlichen Granate, Führung erfolgt durch 3 Kupferbänder	—	—	125	—	—	—	Schwarzpulver	4,5	Az. ohne Vz.	mit dies. Geschoß (28 cm) werd. Trichter von 2,5—5 m oberer Durchmesser, von 1,5—3 m Tiefe erzeugt
28						217	—	—	—	Schießbaumwolle	8,0	—	
32						215	—	—	—	Schwarzpulver oder Schießwolle	8,2	—	
24	Stahl-Granate	Stahl	dickwandiges Stahlgeschoß zum Beschießen von Panzern, Führung im allgemeinen durch 3 Kupferbänder, mit Ausnahme von 40 cm. St.-Gr., welche eine stählerne Zentrierwulst und nur 1 Kupferband hat	—	—	150	—	—	—	Schwarzpulver	1,1	—	
32						346	—	—	—	Schwarzpulver	4,1	Az. an der Spitz. näh Angaben mangeln	
40						920	—	—	—	Schwarzpulver	10,5		
45						1000	—	—	—	Schwarzpulver	9,4		

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
40	Hartguß-Granate	Eisenhartguß	starkwandige Geschoßhülle mit kleinem Hohlraum, Sprengladung wird durch das Bodenloch eingefüllt, welches durch die Bodenlochschraube verschlossen wird. An der Bodenlochschraube ist ein Handhabungsring gelenkig angebracht. Führung durch 1 Zentrierwulst und 1 Kupferband	—	—	920	—	—	—	Schwarzpulver	10,5	Bodenz., Az. Die Sprengladung soll sich eigentlich schon durch die Auftreffwärme entzünden. Da jedoch die genügende Wärme erst beim Durchschlagen sehr widerstandsfähig. Ziele auftritt, musste ein Bodenzünder angebr. werden für die übrig. Fälle	
24	Minen-Granate	Stahl	1,24 cm Minengranate	—	—	119	—	—	—	Schwarzpulver	8	Zünder wie 24 cm M.-Gr.	

Schiffsgeschütze[1]).

Kaliber cm	Geschoßgewicht kg	V_0	Geschoßart	Ladung Gewicht kg	Ladung Art	Bemerkungen
3,7	0,5	610	Halbpanzergranate. Sie sollen schwächere Panzer mit der gehärteten Spitze durchschlagen und im Innern des Schiffes noch Sprengwirkung ergeben	0,3	Ballistit	Sprengladung: Schwarzpulver
4,7	1,5	720		0,3	„	
5,7 (H)	2,8	680		0,5	„	A = Armstrong
5,7 (N)	2,8	?		—	—	H = Hotchkiß
7,5	4,3	—	Panzergeschoß ohne Sprengladung aus Stahl	—	—	V = Vickers N = Nordenfeldt
7,6	5,6	700	dto.	1,0	Ballistit	
12 (A)	20,4	650	„	2,5	„	
12 (A)	22,2	914	„	3,7	„	
12 (V)	22,2	930	„	?	—	
15,2 (A)	45,4	700	„	8,8	Ballistit	
15,2 (A)	45,4	760	„	9,75	—	
15	36,3	593	Pulvergranate wie beim 24 cm Küstengeschütz	12	Ballistit	Sprengladung 2,3 kg Schwarzpulver
15	36,3	593	Schrapnel aus Gußeisen mit Bodenkammerladung	—	—	
19 (V)	90,7	876	Panzergranate	33,11	Ballistit	
19 (A)	90,7	884	dto.	35,5	„	
20,3	113	867	„	30,0	„	
25,4 (A)	198	740	„	38,5	„	
25,4 (V)	227	853	„	—	„	
30,5	385	732	„	105,0	„	
30,5	385	807	„	?	—	
30,5	417	860	„	—	—	
34,0 in Versuch						

[1]) Nach Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten 1912.

(Fortsetzung folgt.)

Knallquecksilberstudien.

Von Robert Philip, Chemiker in Bofors, Schweden. (Fortsetzung.)

Verhalten von HgO.

Ein chemisch reines Präparat, dessen Quecksilbergehalt, nach der Sulfidmethode, zu 92,55%, 92,67%, im Mittel 92,61% statt des theoretischen 92,59% bestimmt war, wurde in etwa der 10fachen Menge KJ + der 100fachen Menge H_2O gelöst, mit Methylorange versetzt und titriert und folgende Resultate erhalten:

		HgO	H_2SO_4 1/10[1])
I	1/1000 gmmol	= 0,2160 gm.	20,03 ccm.
II	1/1000 „	= 0,2160 „	19,98 „
III	2/1000 „	= 0,4320 „	40,00 „
IV	2/1000 „	= 0,4320 „	40,03 „

Die Resultate fallen demnach, innerhalb der normalen Fehlergrenzen, mit den theoretischen Werten zusammen.

Umgekehrt kann man sagen, daß die verwendete 1/10 H_2SO_4 auf diese Weise eingestellt, den gleichen Titer ergeben hätte wie durch die Einstellung gegen die bekannten Ursubstanzen, Natriumoxalat nach Sörensen, Natriumkarbonat nach Lunge.

Wenn sich diese Resultate durch weitere Versuche bestätigen würden, so hätten wir in dem reinen Queck-

[1]) Korrektion = 0, da KJ auf den Indikator praktisch ohne Einfluß ist.

Digitized by Google

silberoxyd ein sehr bequemes Mittel zur Einstellung von Säuren. Bekanntlich lauten die Vorschriften für $Na_2C_2O_4$, daß es zuerst unter gewissen Kautelen geglüht werden muß, für Na_2CO_3, daß es entweder schwach geglüht oder gewisse Zeit bei 270°—300° getrocknet werden soll, beide zeitraubende Operationen.[1]) Das HgO ist nicht hygroskopisch — die beiden Proben II und IV waren bei 100° getrocknet und ohne Gewichtsabnahme befunden. Es löst sich innerhalb weniger Minuten in der KJ-Lösung auf; die Lösung kann sofort titriert werden.[2])

Theoretisch wäre es vielleicht auch richtiger, denn wir titrieren eine Flüssigkeit, die nur OH-Ionen enthält; bei Karbonaten macht sich immer die Kohlensäure geltend, indem sie nicht ohne Einfluß auf den Indikator (Methylorange) ist, und somit für eine Lauge eine etwas größere Menge Säure erforderlich ist als für die äquivalente Menge Karbonat, ein Fehler, der sich sonst nur durch Erhitzen der Flüssigkeit vermeiden läßt. Die Differenz beträgt nach Treadwell 0,1—0,2 ccm $^1/_{10}$ Säure; hier wurde in ein paar Versuchen im Mittel 0,1 ccm bekommen.

Auch in $Na_2S_2O_3$ löst sich das Quecksilberoxyd auf, jedoch im allgemeinen für ein und dasselbe Präparat schwieriger, so daß etwa die doppelte Zeit im Vergleich mit KJ erforderlich ist. Das Titrieren gibt etwas niedrigere Werte, da die anzubringende Korrektion größer ist, läßt man diese aus, so stimmen die Resultate fast mit derjenigen aus KJ-Lösung überein.

HgO.	Unkorrigiert.
0,2160 gm.	20,02 ccm $^1/_{10}$ H_2SO_4
0,2160 „	19,94 „ „ „
0,4320 „	40,04 „ „ „
0,4320 „	40,10 „ „ „

Löst man das HgO in bestimmter Menge, z. B. 50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$ auf und titriert mit Jod, so erhält man den gleichen Verbrauch von Jod wie ohne HgO; dies spricht dafür, daß die bei der jodometrischen Bestimmung konstatierte Zersetzung des Thiosulfates (Tetrathionatbildung) nicht durch Oxydation vermittels Merkurijonen zustande kommt, sondern als eine spezifische Wirkung der Knallsäure aufzufassen ist.

Kombination von KJ und $Na_2S_2O_3$. Löst man nun eine bestimmte Menge Kn Hg in Jodkalium auf und gibt hierzu eine hinreichende Menge Natriumthiosulfat, so schreitet die Reaktion sofort weiter, und man erhält außer den pro mol durch das KJ erzeugten zwei OH-Ionen, dazu noch zwei, die, laut der vorher gemachten Interpretation, von der Reaktion Knallsäure-Thiosulfat herrühren.

Das gleiche Resultat entsteht, wenn man die beiden Salze in einer Lösung kombiniert.

Interessant ist, daß die KJ-Lösung von Knallquecksilber, die, wie oben gesagt, nicht scharf titrierbar ist, nach dem Zusatz von Thiosulfat einen scharfen Umschlag erkennen läßt. Die Knallsäure oder richtiger ihre Reaktionsprodukte (Additionsprodukte) mit KJ wirken störend auf die Endreaktion ein, hingegen nicht die Verbindung Knallsäure-Thiosulfat. —

Die fünfte Bedingung, daß die Zerfallsgeschwindigkeit durch den Zusatz von Jodkalium herabgesetzt werden sollte, wird in der Tat ebenfalls erfüllt. Bei den oben beschriebenen jodometrischen Verfahren beträgt der Zerfall bei einer Lösungszeit von 3 Minuten: etwa 0,5 ccm $^1/_{10}$ H_2SO_4; von 6 Minuten: 1 ccm und mehr. Beim Zusatz von Kj werden diese Quantitäten auf etwa 0,1 und 0,2 ccm bezw. herabgedrückt. Da es nun hier in den meisten Fällen möglich sein wird, innerhalb einer Minute die Auflösung zu bewirken, so leuchtet es ein, daß die Zerfallsgeschwindigkeit in dieser ersten Minute praktisch nur einen ganz kleinen Betrag erreichen kann. In der Tat bekommt man auch hier eine ausgezeichnete Uebereinstimmung der beiden Werte, des alkalimetrischen und des jodometrischen. Ich erlaube mir, das hier ausgearbeitete kombinierte Verfahren mit dem Namen „Boforser Verfahren“ zu belegen.

Boforser Verfahren.

Ausführung. 50 ccm einer $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_3$-Lösung werden in ein konisches Becherglas abpipettiert, und darin etwa 3 gm reinstes Jodkalium gelöst. In dieser Lösung wird das Knallquecksilber, 0,3 gm, rasch eingespült und unter Umschwenken gelöst. Auch hier beobachtet man, daß einzelne Partien auf der Oberfläche schwimmen sowie auf der Wand hinaufkriechen. Ebenfalls kann es vorkommen, daß wiederum andere Partien sich zu Haufen und Ballen zusammenpacken, was die Lösung erschwert. Sowohl das eine wie das andere läßt sich vermeiden, indem man das Knallquecksilber vor dem Hinunterspülen mit etwas Alkohol befeuchtet. Die Flüssigkeitsmenge soll jetzt etwa 100 ccm betragen. Man titriert mit $^1/_{10}$ H_2SO_4, nach Zusatz von Methylorange, bis zum Normal-Umschlag, versetzt mit etwas Stärkelösung und titriert mit $^1/_{10}$ Jodlösung zurück.

Die Einstellung der Jodlösung, die etwa wöchentlich einmal zu bewerkstelligen ist, geschieht, indem man zu 50 ccm $Na_2S_2O_3$ aus der Pipette + 3 gm Jodkalium + 50 ccm Wasser + Methylorange + Alkohol wie oben tropfenweise so viel $^1/_{10}$ Schwefelsäure hinzugibt, daß die Normalumschlagsfarbe auftritt; die Anzahl der Tropfen weniger zwei entspricht der Korrektion des alkalimetrischen Wertes. Nach Zusatz von Stärkelösung wird mit $^1/_{10}$ Jodlösung titriert. Berechnung sonst wie für das jodometrische Verfahren angegeben.

Ich glaube, daß diese Modifikation der Einstellung richtiger ist als die vorhin angewandte; andererseits ist der Unterschied zwischen den mit beiden Arten erhaltenen Zahlen so gering, daß derselbe innerhalb der Fehlergrenzen fällt. Die ganze Operation, Lösen sowie das zweimalige Titrieren, nimmt eine Zeit von etwa 6 Minuten in Anspruch.

Diskussion der Resultate.

In der Tabelle VI sind die Zahlen für 4 verschiedene Knallquecksilber-Sorten zusammengestellt: zum Vergleich sind diejenigen nach den zuerst geschilderten Verfahren dem Brownsdonschen bezw. dem ursprünglichen jodometrischen bekommenen, mit hineingeführt.

Die Uebereinstimmung ist eine befriedigende. Vergleicht man die beiden Reihen der alkalimetrischen Prozentzahlen, so sieht man, daß die nach dem Boforser-Verfahren erhaltenen im allgemeinen etwas höher sind als die Brownsdonschen.

Eine Tendenz in umgekehrter Richtung etwa der gleichen Größenordnung scheint bei den beiden jodometrischen Zahlenreihen vorzuliegen. Die Folge davon ist, daß die alkalimetrische und jodometrische Reihe des Boforser-Verfahrens eine Uebereinstimmung aufweisen, die praktisch zu Koincidenz der bezüglichen Zahlen führt.

Etwas höher, 0,1—0,2 %, fallen diejenigen alkalimetrischen Werte heraus, die von Versuchen herrühren, wo die Hauptmenge der Schwefelsäure vor dem Tiosulfat hinzugefügt wurde. Es ist möglich, daß diese sogar die richtigeren sind: nur ist es schwierig sich hierüber zur Zeit ein sicheres Urteil zu bilden.

Die jodometrischen Zahlen werden von der Abänderung gar nicht beeinflußt.

[1]) S. Treadwell. Quant. Anal. Alkalimetrie.

[2]) Die Lösung repräsentiert das Nesslersche Reagenz in reinster Form, Cl-frei, nur ist hier die Alkalinität bedeutend geringer als nach den gebräuchlichen Rezepten.

Digitized by Google

In Klammer befindet sich die für die Berechnung nicht verwertbaren Zahlen, erstens die bei dem jodometrischen Verfahren erhaltenen Neutralisationszahlen, und zweitens, bei dem Boforser Verfahren, ein paar werte von Versuchen, wo das Titrieren erst nach 5 — 6 Minuten begonnen wurde. Da das Lösen bei dem jodometrischen ungefähr dieselbe Zeit verlangt, so geht daraus der Unterschied der Zerfallgeschwindigkeit in beiden Fällen deutlich hervor.

Tabelle VI.

Nr.	Typus	Brownsdon-Verfahren 0,3 gm Kn-Hg + 6 gm $Na_2S_2O_8$			Jodometrisches Verfahren 0,3 gm Kn-Hg + 50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_8$						Boforser-Verfahren 0,3 gm Kn-Hg + 50 ccm $^1/_{10}$ $Na_2S_2O_8$ + 3 gm KJ					
		Alkalimetrisch			Alkalimetrisch			Jodometrisch			Alkalimetrisch			Jodometrisch		
		$^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm	Mittel ccm	%	$^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm	Mittel ccm	%	$^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm	Mittel ccm	%	$^1/_{10}$ H_2SO_4 ccm	Mittel ccm	%	$^1/_{10}$ $Na_2S_2O_8$ ccm	Mittel ccm	%
133	Weiß	41,60 41,66 41,60 41,54	41,60	*98,46*	40,36 40,30	40,33	(95,46)	20,78 20,84	20,81	*98,51*	41,44 41,54 41,54 41,66	41,55	*98,34*	20,75 20,80 20,78 20,76	20,77	*98,33*
											41,54 41,66	41,60	*98,46*	20,80 20,76	20,78	*98,37*
											41,46 41,34	41,40	(97,99)	20,76 20,80	20,78	*98,37*
138	Weiß	41,54 41,62	41,58	*98,41*	40,20 40,42	40,31	(95,40)	20,85 20,83	20,84	*98,65*	41,68 41,60	41,64	*98,57*	20,86 20,80	20,83	*98,60*
											41,72 41,68	41,70	*98,70*[1]	20,84 20,82	20,83	*98,60*
132	Grau	41,98 42,02	42,00	*99,41*	40,30 40,56	40,43	(95,69)	21,02 21,06	21,04	*99,60*	42,06 41,96 42,08	42,03	*99,48*	21,03 21,00 21,00	21,01	*99,46*
139	Grau	42,02 41,96	41,99	*99,39*	40,60 40,46	40,53	(95,93)	20,99 21,05	21,03	*99,55*	42,00 42,04	42,02	*99,46*	21,00 21,02	21,01	*99,46*
											42,12 42,10	42,11	*99,67*[1]	21,02 21,02	21,02	*99,50*
143—147	Grau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,04 42,10	42,07	*99,58*	21,04 21,02	21,03	*99,55*
148—152	Grau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,04 42,02	42,03	*99,48*	21,00 21,00	21,00	*99,41*

[1]) Hauptmenge der Schwefelsäure vor dem Thiosulfat hinzugegeben.

(Schluß folgt.)

Referate.

Dautriche, Verbesserung der Empfindlichkeit durch Verwendung der detonierenden Zündschnur als Initialimpuls (Mém. poudr. salp. XV, 3. und 4. Bd., 203—211).[1])

Prüfung des Zündschnurmusters (enthaltend Tetranitromethylanilin). Das am 4. Februar 1909 eingegangene Zündschnurmuster betrug insgesamt etwa 10 m und bestand aus mehreren Stücken, deren Enden nicht verwendet werden konnten, weil die Sprengstoffseele dort sichtlich vermindert war.

Die Zündschnur ist leicht flach gedrückt; der Durchmesser schwankt in der Tat zwischen 5,4 und 6,0 mm und beträgt im Mittel 5,7 mm. Die Schnur hat zwei sich gegenüberliegende Nähte, welche vom Ausziehen mit dem Streckwerk herrühren. Die Stärke der Bleiwand beträgt ungefähr 1 mm. Die genaue Untersuchung eines Stückes von 20 cm Länge hat folgende Daten ergeben:

Gewicht von 1 m Zündschnur	164,5 g
„ des Bleis	147,7 „
„ des Sprengstoffs	16,8 „

Die Dichte des Sprengstoffs scheint zwischen 1,5 und 1,6 zu liegen. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit, bei einer Meßstrecke von 20 cm, ergab am 6. Februar 1909, t = + 5°:

$$V = 6880 \times \frac{200}{2 \times 102} = 6745 \text{ m.}$$

Sie ist also sehr nahe derjenigen von detonierender Zündschnur mit Melinit-Füllung.

Art der Detonation einer mit detonierender Zündschnur initiierten Patrone. Fläche der Explosionswelle. — Vor Wiedergabe der Versuchsresultate im Bohrloch ist es zweckmäßig, die Art der Detonation einer mit detonierender Zündschnur gezündeten Sprengstoffpatrone genau anzugeben. Wenn eine Patrone in dieser Weise gezündet wird, so ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation genau derjenigen der Zündschnur. Dies zeigt nachstehender Versuch vom 10. September 1907: Eine Patrone mit pulverförmigem Melinit (40 mm Durchmesser, 30 cm Länge, Dichte 0,93 und der Detonationsgeschwindigkeit von annähernd 5000 m) wird ihrer Längsachse nach mit einem Stück detonierender Zündschnur vom Muster I (1907, V = 6880 m) versehen. Die beiden Sprengkapseln der Meßzündschnur werden mit der Patrone in Berührung gebracht. Man erhält eine Geschwindigkeit

$$V = 6880 \times \frac{270}{400 - 2 \times 64} = 6830 \text{ m.}$$

Der Abfall von 50 m entspricht einem Meßfehler von $^{0,5}/_{1\,000\,000}$ Sekunde = 1 mm auf der Bleiplatte.

Dieser Versuch gibt aber keinerlei Aufschluß über die Form der Fläche der Explosionswelle. Diese wurde experimentell studiert unter Verwendung von dünnen Schichten Melinit. Auf einer Bleiplatte breitet man pulverförmiges Melinit in einer 5,5 mm dicken Schicht aus und initiiert den Sprengstoff auf zwei verschiedene Arten.

Der Ort des Zusammenstoßes der zwei Wellenzüge ist eine Kurve, welche man auf der Bleiplatte eingegraben findet. Die verschiedenen Kurven, welche bei verschiedenartiger Initiierung erhalten wurden, erlauben die entsprechenden Wellenzüge zu bestimmen, wie aus nachstehenden Resultaten ersichtlich ist.

a) 17. August 1908. Man zündet mit zwei auf der Bleiplatte aufrechtstehenden Knallquecksilbersprengkapseln A und B, welche gleichzeitig detoniert werden. Man erhält dann eine gerade Linie C D rechtwinkelig zur Linie A B (Fig. 1).

b) 17. August 1908. Man initiiert mit zwei parallel laufenden gleichzeitig nach derselben Richtung detonierenden Zündschnüren A A^1 und B B^1. Es entsteht eine den Schnüren parallel laufende gerade Linie auf der Bleiplatte (Fig. 2).

c) 17. August 1908. Bei derselben Versuchsanordnung läßt man die Zündschnüre in entgegengesetzter Richtung detonieren. Die Markierung auf der Unterlage ist eine Gerade C D, welche mit den beiden Schnüren Winkel von 30° bildet (Fig. 3 und 3 bis).

d) 16. März 1909. Man initiiert mit einer Zündschnur A A^1

[1]) Auszug aus einem Bericht (Nr. 215) über ein Gesuch der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques um Verkaufserlaubnis eines Sprengstoffs vom Typ N.

Digitized by Google

und einer Sprengkapsel B (mit Knallquecksilber). Die Markierung auf der Bleiplatte ist eine Parabel C D, welche den Punkt B als Brennpunkt hat und deren Verlauf mit der Leitlinie der Zündschnur einen Winkel von ungefähr 30° bildet (Fig. 4, 2 und 3 bis).

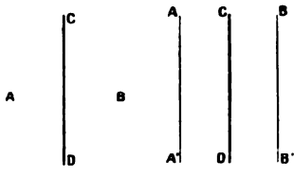


Fig. 1.

Fig. 2.

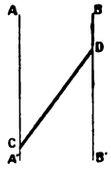


Fig. 3.

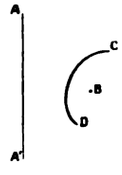


Fig. 4.

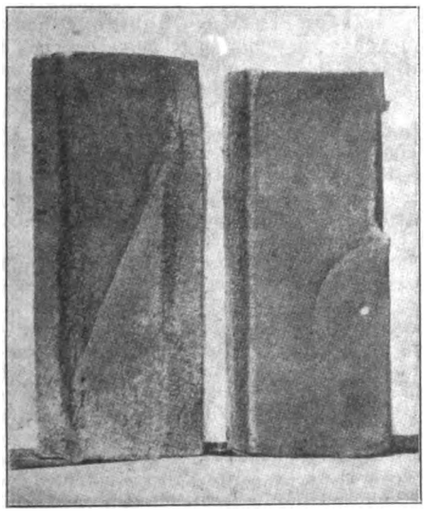


Fig. 3bis.

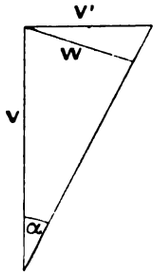


Fig. 5.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Detonation sich in der Ebene nach sehr einfachen Gesetzen fortpflanzt, welche man im voraus bestimmen konnte:

1. Bei der Initiierung durch Sprengkapsel bildet die Linie der Explosionswelle einen Kreis, dessen Radius $r = vt$ proportional der Zeit wächst;

2. bei der Initiierung mit Zündschnur von der Geschwindigkeit V bildet die Wellenlinie eine Gerade, welche sich parallel mit sich selbst verschiebt mit der Geschwindigkeit v der Sprengstoffauflage; diese Gerade ist die Einhüllende aller kreisförmigen Wellenzüge, welche den verschiedenen Punkten der Zündschnur entsprechen würden; sie bildet mit der Zündschnur einen Winkel, dessen sinus $\frac{v}{V}$ ist.

Diese Resultate können auf den Fall ausgedehnt werden, daß man es mit einer größeren Sprengstoffmasse zu tun hat; beispielsweise, wenn eine Patrone an einem Ende mit Knallquecksilberkapsel initiiert wird, ist die Fläche der Explosionswelle eine zur Patronenachse senkrechte Ebene; wenn sie mit detonierender Zündschnur initiiert wird, ist die Fläche der Explosionswelle ein Kegel, welcher die Zündschnur als Achse hat und dessen Oeffnung an der Spitze 2 arc sin $\frac{v}{V}$ ist.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit der durch detonierende Zündschnur erzeugten Stoßwelle. Die Bestimmung dieser Geschwindigkeit bietet ein erhebliches Interesse; letztere ist ungefähr proportional der Quadratwurzel aus dem Drucke der entsprechenden Stoßwelle und diese scheint in Beziehung zu stehen zur Intensität der Zündung. Zur Ausführung der Messung setzt man die beiden Sprengkapseln der Meßzündschnur in einer zur Zündschnur senkrechten Ebene an. Die eine derselben wird mit der Schnur in Berührung gebracht, die andere, gegenüberliegende, hat 10 mm Abstand von der Schnur. Man mißt so die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit V' über die ersten 10 mm, welche lotrecht zur Oberfläche der Zündschnur gerechnet werden. Da die Wellenfläche konisch ist, ist die wirkliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit (Fig. 5)

$$W = V' \cos. \text{arc. tang.} \frac{V'}{V}.$$

Diese Korrektur ist übrigens wegen der geringen Größe von $\frac{V'}{V}$ sehr schwach.

Nachstehend die Versuchsresultate (17. März 1909, $t = +6°$):

a) Zündschnur von Billy-Berclau, mit Tetranitromethylanilin.

$$V = 6746 \text{ m}, \quad V' = 6880 \times \frac{10}{2 \times 46} = 749 \text{ m};$$

$$\alpha = 6° 20', \quad W = 774 \text{ m}.$$

b) Reglementmäßige detonierende Zündschnur Nr. 434, Muster 1, 1907, SL.

$$V = 6880 \text{ m}, \quad V' = 6880 \times \frac{10}{2 \times 33} = 1043 \text{ m};$$

$$\alpha = 8° 37', \quad W = 1031 \text{ m}.$$

c) Sprengkapsel mit 5 g reinem Knallquecksilber. Die Sprengkapsel wird gezündet durch eine Bickfordzündschnur und die Geschwindigkeit V' wird gemessen lotrecht zur Seitenfläche und nahe am Ende der Kapsel.

$$V = 3620 \text{ m}, \quad V' = 6880 \times \frac{10}{2 \times 28} = 1229 \text{ m};$$

$$\alpha = 18° 45', \quad W = 1163 \text{ m}.$$

Die Initiierung mit der reglementmäßigen Zündschnur ist somit wirkungsvoller als diejenige mit Zündschnur von Billy-Berclau.

Versuche im Bohrloch. Die Initiierung mit Knallquecksilber und mit Zündschnur sind verglichen worden durch die bei Sprengungen in der Erde erhaltenen Wirkungen. Einerseits hat man für jede Initiierungsweise die höchsterreichbare Dichte ermittelt, bei der der Sprengstoff voll zur Detonation kommt; andererseits hat man die bei voller Detonation erhaltenen Erdauswürfe verglichen.

Die Versuche wurden ausgeführt mit dem salpeterhaltigen Sprengstoff von Billy-Berclau und mit Cheddit 60, 4. Formel. Da die Tetranitromethylanilinzündschnur ihrer Menge nach ungenügend war, wurde bei einigen Versuchen die reglementmäßige Zündschnur mit Melinitfüllung verwendet; diese scheint, wie oben geschildert, initialkräftiger zu sein. Die Patronen wurden an der Zündschnur angebunden in das Bohrloch versenkt, was an sich etwas unbequem ist.

Die Resultate sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Nummer des Versuchs	Nummer des Sprengloch	Sprengstoff	Zündung	Dichte des Sprengstoffs	Ladung in g	Verhältnis $\frac{V}{P}$ Liter pro g	Bemerkungen
			1. Serie. 24. Februar 1909; $t = +1°$.				
101	126	Billy-Berclau, 3 Patronen des Musters von 1909	1,5 g Knallqu.-kapsel	—	268	0,51	Während der Ausmessung der Erdauswürfe ist von neuem eine schon während des Bohrens beobachtete außergewöhnliche Verschiedenheit in der Widerstandskraft des Bodens festgestellt worden. Wachsender Widerstand von 126—129 für die vier in einer geraden Linie angeordneten Bohrlöcher. Nicht explodierter Sprengstoff wurde in den Sprenglöchern nicht vorgefunden.
102	128			—	257	0,33	
103	127		0.33 m Zündschnur von Billy-Berclau	—	267	0,33	
104	129			—	262	0,18	
			2 Serie. 24. März 1909; $t = +8°$.				
132	161	Billy-Berclau, umpatroniert in Papierpatronen von 29 mm	0,26 bis 0.28 m Zündschnur von Billy-Berclau	1,12	175	0,57	Unbedeutende Sprengwirkung; Papierreste und große Sprengstoffstücke vorgefunden; volle Detonation der Zündschnur unter Hinterlassung eines sichtbaren Eindrucks in der Bohrlochwand.
133	167			1,20	175	—	
134	163			1,22	175	0,23	Unvollständige Detonation. Papier und Sprengstoffreste an den Wänden haftend.
135	169			1,30	175	0,06	Unvollkommene Detonation, große Sprengstoffstücke.
136	165			1,33	175	—	Unbedeutende Sprengwirkung, volle Detonation der Zündschnur.
137	166		1,5 g Knallqu.-Sprengkapsel	1,12	175	0,55	
138	162			1,18	175	0,65	
139	168			1.21	175	—	Unbedeutende Sprengwirkung, Papier und Sprengstoffrest im Bohrloch.
140	164			1,27	175	0,62	
			3. Serie. 27. März 1909; $t = +9°$.				
141	171	Cheddit, umpatroniert in Papierpatronen von 29 mm	0,22 bis 0,26 m Melinit-Zündsch.	1,21	175	0,80	An einer Seite des Sprenglochs einige Sprengstoffreste vorhanden.
142	177			1,39	175	0,73	
143	173			1,46	175	0,72	
144	175			1,53	175	0,68	
145	176		1,5 g Knallqu.-Sprengkapsel	1,22	175	0,79	
146	172			1,39	175	0,77	
147	174			1,45	175	0,79	
148	170			1,54	175	0,67	Einige Sprengstoffreste, hauptsächlich auf dem Boden des Sprenglochs, vorhanden.
			4. Serie. 29. März 1909.				
153	183	Cheddit, umpatroniert in Papierpatronen von 29 mm	0,21 bis 0,25 m Melinit-Zündsch.	1,45	175	0,63	Ein einziges Korn Cheddit wird im oberen Teil des Sprenglochs gefunden.
154	189			1,54	175	0,50	Mehrere Körner an den Wänden.
155	185			1,65	175	0,20	Sprengstoffstücke auf dem Boden und an den Wänden des Sprenglochs.
156	188		1,5 g Knallqu.-Sprengkapsel	1,45	175	0,62	
157	184			1,53	175	0,63	
158	190			1,63	175	0,15	Auf dem Boden des Sprenglochs in die Erde getriebene Patronenreste.

Digitized by Google

Nummer des Versuchs	Nummer des Sprengloch	Sprengstoff	Zündung	Dichte des Sprengstoffs	Ladung in g	Verhältnis $\frac{V}{P}$ Liter pro g	Bemerkungen
			5. Serie. 29. März 1909.				
149	181	Billy-Berclau, 2 Patronen des Musters von 1909	0,24 m Melinit-Zündschnur	—	174	0.54	Keine Sprengstoffreste.
150	187			—	174	0,55	
151	182		1,5 g Knallqu.	—	167	0,57	
152	186			—	167	0,61	
			6. Serie. 31. März 1909; t = + 8°.				
159	191	Billy-Berclau, umpatroniert in Papierpatronen von 29 mm	0.25 bis 0,26 m Melinit-Zündschnur	1,22	175	0,08	Sprengstoffkörner auf dem Boden und an den Wänden
160	197			1,26	175	—	Unbedeutend. Sprengloch, volle Detonation der Zündschnur.
161	193			1,33	175	0,01	Papier und Sprengstoffstücke an den Wänden nahe der durch die Zündschnur verursachten Furche.
162	196		1,50 g Knallquecks.	1,22	175	0,66	Kein Rückstand.
163	192			1,28	175	0,06	Sprengstoffrest in die Erde getrieben.
164	198			1,33	175	0,05	

Es ergibt sich daraus:

1. Bei Patronen von 175 g Gewicht und etwa 20 cm Länge wird die vollkommene Detonation der Patronen, wenn seitliche Zündung durch Zündschnur bewirkt wird, schon bei geringerer Dichte erzielt als bei Zündung mit einer an einem Ende in die Patrone eingesetzten Knallquecksilbersprengkapsel.

2. Bei vollkommener Detonation ergaben beide Zündungsarten gleichgroße Erdauswürfe.

Detonationsversuche an freier Luft. Die erste der vorstehenden Schlußfolgerungen wurde nachgeprüft durch Detonationsversuche an freier Luft. Der Salpetersprengstoff wurde in Patronen von 29 mm Durchmesser und 20—22 cm Länge umgefüllt und entweder mit einer 1,5 g-Knallquecksilbersprengkapsel oder mit einem 22—24 cm langen Stück Melinitzündschnur, welche der Länge nach an die Patrone angelegt war, initiiert.

Man beurteilt den Knall und den Eindruck auf der Bleiplatte. Die Resultate sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben.

25. März 1909, t = + 6°.

Nr.	Initialzündung	Dichte	Befund
1	1,5 gr Knallg. Sprengk.	1,17	Starker Knall, tiefe Rinne
2		1,26	„ „ „ „
3	0,22—0,24 m Zündschnur, im oberen Teil der Patrone an ihre Außenseite angelegt	1.17	Starker Knall, Rinne etwas weniger tief
4		1,26	Schwacher Knall; fast kein Eindruck, Patronenpapier und weggeschleuderter Sprengstoff vorgefunden

Burkard.

Bücher-Besprechungen.

Alfred Nobel, Erfinder des Dynamits und Gründer der Nobelstiftung. Eine biographische Skizze von Dr. **Richard Hennig**. — Franckhsche Verlagshandlung in Stuttgart. Preis Mk. 1.—, geb. Mk. 1.80.

Autor hat bereits in seinem früher erschienenen „Buch berühmter Ingenieure“ (cf. diese Zeitschrift 1910, S. 440) sich mit dem Lebenslauf Alfred Nobels beschäftigt und nun in einer selbständigen Arbeit sich noch eingehender der Person und dem Wirken des berühmten Erfinders gewidmet. Nicht nur den genialen Ingenieur und Erfinder, sondern auch den Menschen will Hennig uns näher bringen und sind nach dieser Richtung von besonderem Interesse die Mitteilungen über Nobels Freundschaftsverhältnis zu der bekannten Friedensprophetin Berta von Suttner, deren Einfluß auf Nobels Fühlen und Handeln von hervorragender Bedeutung war und in seinem Testament beredten Ausdruck fand. — Das ganze Buch umfaßt folgende Kapitel: Einleitung. — Nobels Abstammung — Nobels Jugend. — Nobels Mannesjahre bis zur Rückkehr nach Stockholm. — Die Erfindung des Sprengöls und die Explosion der Fabrik. — Die Erfindung des Dynamits. — Bis zur Uebersiedlung nach Paris. — Die Bekanntschaft mit Berta von Suttner. — Die Erfindung des Sprenggummis. — Neue Erfindungen bis zur Patentierung des Ballistits. — Die Uebersiedlung von Paris nach San Remo. — Nobels politisches, soziales und wissenschaftliches Glaubensbekenntnis. — Nobel in seinen Briefen. — Der Korditprozeß. — Nobel, der Friedensfreund. — Letzte Lebensjahre und Tod. — Das Testament. — Die Nobelpreisträger. —

Es wäre von Interesse, der Uebersicht über die Empfänger des Nobelpreises auch einige Angaben über die Verwendung des Preises anzufügen. Wenn z. B. A. v. Baeyer, der bekanntlich ohnehin ein fürstliches Einkommen hat, den Preis von Mk. 150 000 ganz in seine Tasche gesteckt hat, ohne für wissenschaftliche oder gemeinnützige Zwecke auch nur einen Teil des Betrages herzugeben, so war das sicher nicht im Geiste des noblen Nobel. -s.

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik. Der Flugzeitenmesser System Le Boulengé und seine Hilfsapparate. Zusammengestellt von Dr. **H. Joachim**. — Januar 1912.

Es war eine glückliche Idee des Verfassers, bezw. der bekannten Firma Hahn, in einer kleinen Broschüre alle wünschenswerten Angaben über den Flugzeitenmesser Le Boulengé und die dazu gehörigen Hilfsapparate zusammenzustellen. Der erste Teil des Büchleins geht zunächst in einer Einführung auf das Meßprinzip und das Schema des Flugzeitenmessers ein und gibt die Versuchsanordnung; hierauf folgt — unterstützt von zahlreichen Abbildungen — die Beschreibung des Flugzeitenmessers, des Ausschalters, Doppelumschalters, der Widerstände, Schalttafel, Schießzwinge, der elektrischen Scheibe und der Rahmenzielscheiben. Daran reiht sich die Gebrauchsanweisung (allgemeine Bemerkungen, Regulierung der Stromstärke. Senkrechtstellung des Apparates, Regulierung der Ausschaltemarke, Kontrolle des Ausschalters, Permanenz der Elektromagnete, Messen der Geschoßgeschwindigkeiten). In einem Kapitel: „Theoretische Betrachtungen“ werden abgehandelt: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Flugzeit, sowie zwischen Flugzeit und Fallhöhe, Ausschaltemarke und -zeit, graphische Darstellung der Fallhöhen und Flugzeiten, Berechnung der letzteren, Ermittlung der Geschwindigkeit aus der Fallhöhe. Genauigkeit. Der zweite Teil der Broschüre behandelt die Hilfsapparate zum Flugzeitenmesser, nämlich den Pendelapparat, den Meßapparat und den Schießbock. —

Die außerordentlich übersichtlich und klar geschriebene, sehr schön ausgestattete Broschüre ist wärmstens zu empfehlen; wir werden an einer andern Stelle dieser Zeitschrift noch ein ausführlicheres Referat des Inhalts bringen. -s.

Laboratoriumsbuch für die anorganische Großindustrie von Dr. **C. v. Hohorst**. — Nebst einem Kapitel **Kunstdüngerindustrie** von Ing. Chem. **Milan Rosenberg**. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1911. — Preis Mk 5,60.

Das Buch gibt eine gedrängte, aber gute Zusammenstellung technischer Analysenmethoden zur Untersuchung und Beurteilung der Brennstoffe, Untersuchung und Reinigung des Kesselspeisewassers, Untersuchung der Rohmaterialien und Fertigfabrikate bei Fabrikation von Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Chlorkalk, Soda und Aetznatron, Kunstdünger, feuer- und säurefesten Materialien. -s.

The Waterbury-Farrel General Catalog 1910.

In einem luxuriös ausgestatteten, 200 Seiten umfassenden und mit zahlreichen Abbildungen versehenen Buche gibt The Waterbury Farrel Foundry and Machine Company eine Uebersicht über die zahlreichen von ihr gebauten Maschinen, worunter sich auch solche zur Erzeugung von rauchlosem Pulver befinden.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 244402 Kl. 12i vom 23. November 1910. — Dr. Gustav Lüttgen in Halensee b. Berlin: Schwefelsäurekammer. — Die Erfindung betrifft eine Schwefelsäurekammer mit halbkreisförmig oder polygonal gebogener Decke, deren Boden ebenso gestaltet und mit Oeffnungen versehen ist, wodurch er dauernd frei von Säure gehalten wird. Die nachstehende Zeichnung stellt Kammern der neuen Art in einem Schwefelsäurekammersystem dar, und zwar in Fig. 1 vertikal geschnitten und in Fig. 2 im Grundriß. Die aus einem Glover a kommenden Gase durchströmen die Leitung b, welche tangential in die erste Kammer c mit kreisförmigem Vertikalschnitt mündet; hier winden sie sich schraubenförmig in zur Längsachse der Kammer senkrecht stehenden Schichten von vorn nach hinten, um schließlich wieder tangential auszutreten. Dieser Austritt, die Verbindungsleitung d, kann dicht am Boden angeordnet werden, weil auf demselben keine Säure sich befindet. Nachdem die Gase auch die zweite Kammer e durchstrichen haben, treten sie in der Mitte der anderen Stirnwand aus und gelangen durch Leitung f in den Gay-Lussac g. Man wird den Gasaustritt tangential oder in der Mitte der Stirnwand je nach Lage der einzelnen Kammern zueinander wählen. Das Ausführungsbeispiel soll zeigen, wie die neue Art Kammer es ermöglicht, ohne jede Krümmung bei gleichbleibender Führung der Gase durch die Kammern die Verbindungsleitungen herzustellen. Der Ausschluß jeder Aenderung der Bewegungsrichtung der Gase in den Leitungen vermindert aber den Widerstand

Digitized by Google

Fig. 1.

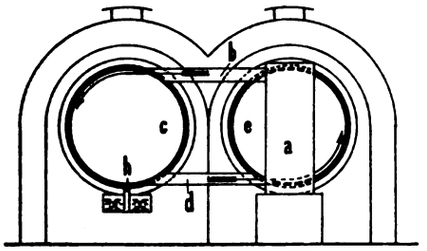
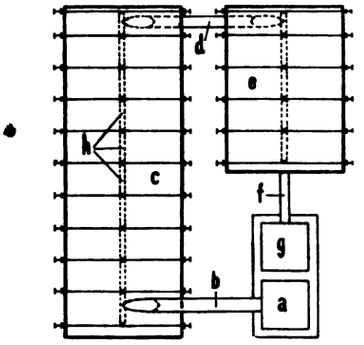


Fig. 2



im günstigsten Sinne. Die in den Kammern gebildete Säure fließt beispielsweise durch Schlitze h ständig in Vorratsbehälter, die gleichzeitig hydraulische Verschlüsse bilden.

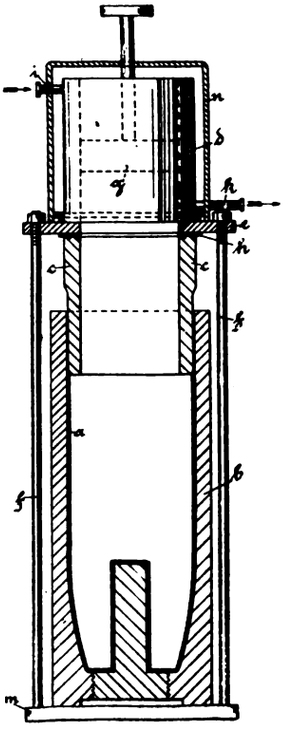
D. R. P. 242288 Kl. 12i vom 4. April 1908. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.: Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffdioxyd aus Gasgemischen, die geringe Mengen davon enthalten, in fester Form. — Das Verfahren besteht darin, daß man die Gasgemische komprimiert und nach Entfernung der Kompressionswärme adiabatisch expandieren läßt. Das Verfahren kann beispielsweise, wie folgt, ausgeführt werden: Die bis zu etwa 6 Atmosphären komprimierte NO- bezw. NO_2-haltige Luft passiert zunächst einen Wasserkühler — z. B. Rieselkühler —, tritt dann in einen Vorkühler — ein System von zwei einander umschließenden langen, zweckmäßig auf und nieder steigenden Rohren, wobei die das eine Rohr durchströmende komprimierte Luft von der im anderen Rohr in entgegengesetzter Richtung strömenden kalten Abluft stark vorgekühlt wird —, treibt dann eine Expansionsmaschine unter Erreichung des Temperaturminimums und unter gleichzeitiger Uebertragung der dabei geleisteten Arbeit auf den Kompressor und zieht schließlich durch den Vorkühler ab. Das dem Expansionszylinder benachbarte Ende des Vorkühlers kann aufrechtstehend turmartig erweitert sein und in seinem Innen- und Außenraum eine passende Füllung erhalten, die als Abstreifer für die abzuscheidenden Stickoxyde wirkt. Die Hauptmenge des Stickstoffdioxyds scheidet sich im Vorkühler ab unter gleichzeitiger Wirkung der Kälte und des Druckes, ein geringer Teil hinter der Expansionsmaschine. Bei einem Anfangsdruck von 6 Atmosphären erreichte die Temperatur hinter der Expansionsmaschine —80°. Es gelang so, z. B. bei Verwendung einer 2 Prozent Stickstoffoxyde enthaltenden Luft, etwa 90 Prozent der darin enthaltenen Stickoxyde abzuscheiden. Die Pressung der Gase kann natürlich in den weitesten Grenzen schwanken; bei niedrigen Drucken hat man eine geringere Abscheidung von N_2O_4 zu gewärtigen. Wenn der Vorkühler so dick mit gefrorenem N_2O_4 besetzt ist, daß die Kühlwirkung des Innenrohres beeinträchtigt wird, so kann ein zweiter Vorkühler eingeschaltet werden, der ebenso arbeitet wie der erste. Bis dieser zweite Vorkühler mit kondensiertem N_2O_4 bereift ist, läßt man den ersten so weit auftauen, daß das N_2O_4 flüssig abgelassen werden kann, worauf der erste Vorkühler wieder eingeschaltet wird usf.

D. R. P. 243840 Kl. 12i. — Dr. C. Schlarb in München: Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure von 40° Bé. und stärkerer Konzentration aus nitrosen Gasen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß nitrose Gase beliebiger Konzentration und Zusammensetzung durch Behandeln mit Wasser in Gegenwart von in Salpetersäure löslichen Oxyden (oder basischen Nitraten) des Eisens, Aluminiums oder Chroms zur Absorption gebracht werden und aus den so erhaltenen, eventuell durch Verdampfung im Vakuum eingeengten Nitratlaugen die Salpetersäure durch Erhitzen, gegebenenfalls unter vermindertem Druck, ausgetrieben wird, wobei die abgeschiedenen basischen Verbindungen genannter Metalle zur Darstellung neuer Nitratlaugen verwendet werden können. Die nach den vorbeschriebenen Verfahren dargestellten 40 und über 40° Bé. starken Salpetersäuren sind marktfähige, wasserhelle Flüssigkeiten, die nur geringe Mengen der Zersetzungsprodukte der Salpetersäure enthalten. Die Hydrolyserückstände, entweder basische Nitrate oder hydratische Oxyde, lösen sich leicht in Salpetersäure und sind daher zu neuen Absorptionen sehr geeignet. Die ersteren enthalten ungefähr 25 bis 40 Prozent HNO_3, die letzteren etwa 5 bis 10 Prozent HNO_3.

D. R. P. 244841 Kl. 12i vom 17. Dezember 1910. — Dr. Emil Collet und Dr. Moritz Eckardt in Kristiania. Verfahren zur Reinigung von Röstgasen unter gleichzeitiger Nutzbarmachung des in diesen Gasen enthaltenen Schwefelsäureanhydrids. — Der dem Verfahren zu Grunde liegende Zweck wird dadurch erreicht, daß zwischen dem Röstofen und den Apparaten, in welchen das gereinigte SO_3 verarbeitet wird, ein Turmsystem angeordnet wird, in welchem schwefligsaures Ammoniak enthaltende Laugen zirkulieren. Nach dem Passieren dieses Absorptionssystems sind die Röstgase frei von Flugstaub und Schwefelsäureanhydrid SO_3, und gleichzeitig ist das Schwefelsäureanhydrid SO_3 völlig ausgenutzt, da es durch Umsetzung mit dem schwefligsauren Ammon als schwefelsaures Ammon gebunden wird unter Entbindung der äquivalenten Menge schwefliger Säure, die sich mit den (gereinigten) Röstgasen vereinigt. Bei wiederholter Verwendung derselben Laugen kann der ganze Gehalt derselben an Ammonsulfit in Ammonsulfat übergeführt werden, so daß man also gleichzeitig mit der Reinigung der Röstgase als Nebenprodukt praktisch reines Ammonsulfat erhält, dessen Herstellungskosten somit sehr gering werden im Vergleich zu dem nach den üblichen Verfahren mit Ammoniak und käuflicher Schwefelsäure hergestellten. Die Bildung des Ammonsulfates kann vorteilhaft durch Regelung der bei der Reaktion vorhandenen Sauerstoffmenge geregelt und gefördert werden.

D. R. P. 245087 vom 23. September 1910. — Dr. Conrad Claessen in Berlin. Verfahren zur Detonierung von Sprengstoffen. Um die Initialwirkung der Detonationszündschnüre, mittels welcher Sprengstoffladungen zur Explosion gebracht werden, erheblich zu verstärken, wird gemäß dieser Erfindung die Zündschnur von beiden Enden aus zur Detonation gebracht, derart, daß die zwei einander entgegenkommenden Detonationswellen sich an der Oberfläche oder im Innern der zu detonierenden Sprengstoffmasse begegnen und dadurch in ihrer Wirkung verstärken. Dies ist z. B. der Fall, wenn eine 100 cm lange Detonationszündschnur um den Sprengstoff so herumgewickelt ist, daß das Mittelstück der Zündschnur, also etwa die Strecke vom 45. bis 55. cm umfassend, den Sprengstoff innig berührt. Die unter vorgenannten Bedingungen eintretende erhöhte Initialwirkung der Zündschnur wurde bei folgenden Versuchen erkannt: Die zu detonierende Substanz waren Preßkörper aus Trinitrotoluol von der Dichte 1,6. Es wurden drei Serien mit drei verschiedenen detonierenden Zündschnüren durchgeführt. Gezündet wurde mit detonierenden Zündschnüren, deren Seele in dem ersten Fall aus Trinitrotoluol, in dem zweiten Fall aus Chlortrinitrobenzol und im dritten Fall aus Tetranitromethylanilin bestand. Die Zündung erfolgte mit Knallquecksilbersprengkapsel Nr. 8 in der einen Versuchsreihe gleichzeitig an beiden Enden, in der anderen, zum Zwecke des Vergleichs, nur an einem Ende. Dabei zeigte sich, daß bei zweiseitiger Zündung der Zündschnur Detonation eintrat in Fällen, in denen bei einseitiger Zündung keine oder nur teilweise Explosion erfolgte. Die Methode ist anwendbar zur Detonation von Sprengladungen aller Art, also sowohl für den Bergwerksbetrieb als auch für militärische Sprengstoffe, in Granaten, Minen usw.

D. R. P. 244034 Kl. 78c vom 21. Juli 1911. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg: Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten schmelzbarer explosiver Nitrokörper. — Das Verfahren hat den Zweck, auf einfachste Art die für Geschoß- usw. Ladungen dienenden organischen Nitrokörper auf eine möglichst hohe Dichte zu bringen und ein festes Anliegen an den Wandungen der Pappbüchse zu bewirken. — Erfinderin hat festgestellt, daß man schmelzbare Nitrokörper in Pappbüchsen oder für sich pressen kann, indem man sie in geeigneten Apparaten während des Erstarrens mechanischem Druck aussetzt, und zwar so, daß man einen Teil des verlorenen Kopfes flüssig hält und mittels eines Kolbens o. dgl. durch die flüssige Schicht den Druck auf die Ladung überträgt. An Hand beiliegender Zeichnung soll eine Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens erläutert werden. Eine Pappbüchse a befindet sich in einer Gießform b. Diese letztere ist etwas höher als die Pappbüchse selbst. Um die zum Warmhalten des oberen Teils des verlorenen Kopfes nötige Einrichtung für verschieden weite Gießformen gebrauchen zu können, muß man sich eines Zwischenstücks c bedienen. Dieses besteht aus einem eisernen Rohr und sitzt auf der Pappbüchse innerhalb der Gießform auf. Auf dem oberen Rande des Rohres c ruht unter Zwischenhaltung einer Dichtungsringscheibe h eine Metallringscheibe e,



Digitized by Google

auf welche ein Aufsatz d aufgeschweißt ist. Dieser Aufsatz bildet einen doppelwandigen, durch Dampf oder einen anderen Wärmeerzeuger beheizbaren Hohlzylinder, der zu diesem Zweck mit einem Dampfeinlaß i und Dampfauslaß k versehen ist. Die Gießform b und das Zwischenstück c sind mit Hilfe von Bolzen f zwischen eine Bodenplatte m und den Ringflansch e eingespannt, so daß auf diese Weise das Ganze zusammen abgedichtet werden kann. In den heizbaren Aufsatz d ist ein sich in einem Bügel n o. dgl. führender Kolben g eingesetzt, mit dem der Druck auf den flüssig gehaltenen oberen Teil des Nitrokörpers ausgeübt wird. Die Bedienung der Vorrichtung ist sehr einfach. Man bringt die Pappbüchse a in die Gießform b, setzt das Zwischenstück und den Aufsatz d, e auf, dichtet ab und füllt den flüssigen Nitrokörper ein. Dann schließt man an die Dampfleitung an, erwärmt und schraubt den Kolben g herunter, wobei der Nitrokörper selbst das Schmiermittel abgibt. Der Druck wird gemessen durch geeichte Spiralen, die beim Niederschrauben des Kolbens zusammengedrückt werden. Der Druck kann selbstredend auch auf irgendwelche andere Art, z. B. Auflegen eines Gewichts oder durch Druckluft erzeugt werden. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, die Gießform bis etwa zum oberen Rand der Pappbüchse zu kühlen.

D. R. P. 244868 Kl. 72d vom 16. März 1911. — Erzherzog Leopold Salvator und August Wärchalowski in Wien: Auf die Laufmündung aufzusteckendes, durch das austretende Geschoß mitzunehmendes Zusatzgeschoß von größerem Kaliber als die Schußwaffe. — Nach der Erfindung ist bei einem solchen aufsteckbaren Zusatzgeschoß die hintere Höhlung so ausgebildet, daß sie der Form des eigentlichen Geschosses möglichst genau entspricht und daher von diesem bei seinem Austritt aus dem Lauf ausgefüllt wird. Das Zusatzgeschoß kann dabei

Fig. 1

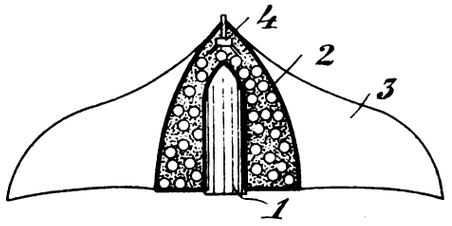
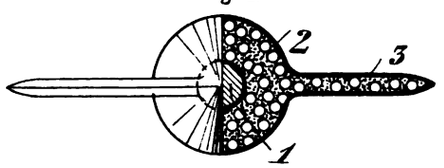


Fig. 2.



mit Sprengstoff, Leuchtmasse o. dgl. geladen und zwecks Erzielung einer flachen Flugbahn mit Tragflächen an sich bekannter Art versehen sein. Die Tragflächen können hohl ausgebildet sein, so daß sie zur Aufnahme von Sprengstoff o. dgl. herangezogen werden können. In Fig. 1 und 2 der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einer Ausführungsform schematisch veranschaulicht. Die das Geschoß 1 umgebende Hülse 2 ist mit Tragflächen 3 versehen, die von einem Hohlkörper gebildet werden (Fig. 2) und zur Aufnahme von Sprengstoff und Füllkugeln usw. dienen. An der Hülse ist ein Aufschlagzünder 4 gelagert, der die Zündung des in der Hülse eingeschlossenen Sprengstoffes bewirkt. Statt des Aufschlagzünders könnte auch ein Doppelzünder verwendet werden.

D. R. P. 243522 Kl. 65d vom 1. Oktober 1909. — Dr. Ing. Christian Emil Bichel in Hamburg: Vorrichtung zur Verbindung von Seeminen mit ihrem Anker. — Durch die Erfindung wird die bekannte Anordnung, nach welcher die Verbindung zwischen Mine und Anker und die Sperrung der Ankertautrommel durch zwei besondere Vorrichtungen unter Zuhilfenahme einer Abschmelzsicherung herbeigeführt wird, dadurch vereinfacht, daß man mit dem den Anker mit der Mine unter Einschaltung eines an sich bekannten Schmelzstückes verbindenden Glied das die Ankertautrommel sperrende Glied verbindet, so daß die Ankertautrommel erst bei der Lösung der Verbindung zwischen Mine und Anker freigegeben wird. Der Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß die Verbindung zwischen Mine und Anker und die Sperrung der Ankertautrommel durch ein einziges Stück erfolgt. Auf der Zeichnung sind in Fig. 1 und 2 zwei verschiedene Ausführungsformen der Erfindung veranschaulicht. Fig. 4 und 5 erläutern in größerem Maßstabe die Einrichtung des Schmelzstückhalters und des Sperrgliedes für die Ankertautrommel. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ruht die Mine f in und auf einem auf dem Anker g befestigten Gerüst. Am Boden der Mine ist das Gehäuse r angebracht, das die Ankertautrommel c mit dem Ankertau enthält, dessen freies Ende am Anker befestigt ist. An dem Gehäuse r ist eine mit einem Zapfen k versehene Stange s angelenkt. Wird letztere gegen den Druck einer den Zapfen k umgebenden Feder m in Richtung nach dem Gehäuse r gedrückt, so wird das freie Ende des Zapfens k durch ein Loch der Gehäusewandung hindurch gegen die Stirnwand der Ankertautrommel c gepreßt, wodurch diese gebremst oder gesperrt wird (Fig. 4). Hört der seitliche Druck gegen die Stange s auf, so bewegt die Feder m diese nach außen, wodurch dann gleichzeitig der Bremsstift k von der Ankertautrommel c abbewegt und letztere freigegeben wird. An der Stange s ist bei h ein zweiarmiger Hebel n angebracht, der durch ein in eine Oeffnung der Stange s eingesetztes Schmelzstück b, das den inneren Arm des Hebels n übergreift, an der Drehung verhindert wird (Fig. 4).

Fig. 3.

Fig. 1.

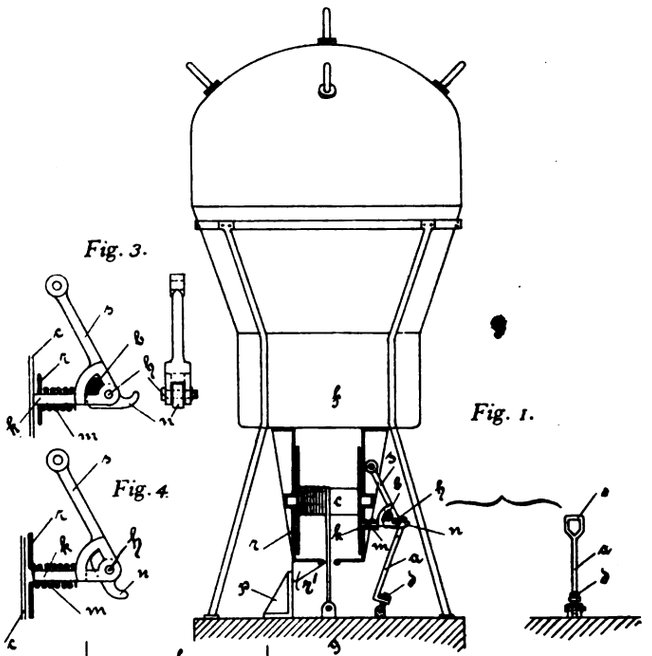
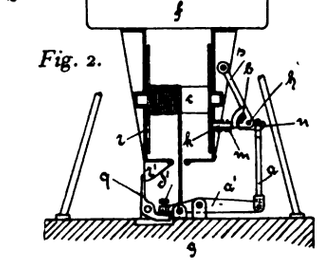


Fig. 4.

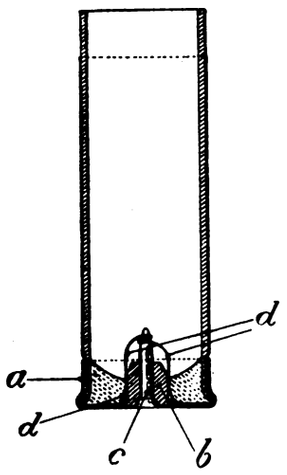
Fig. 2.



Zur Festspannung der Mine an den Anker und Sperrung der Ankertautrommel setzt man die Mine so in das Gerüst des Ankers ein, daß ein Flansch r' des Gehäuses r gegen einen auf dem Anker befestigten Anschlag p zu liegen kommt, hakt das Auge o einer mittels Spannschraube d am Anker befestigten Stange a über das freie Ende des vorher durch ein Schmelzstück b gesicherten Hebels n und zieht die Spannschraube d an. Infolge der schrägen Lage der Stange a wird hierdurch einerseits der Flansch r' fest gegen den Anschlag p angedrückt und andererseits der Bremsstift k gegen die Ankertautrommel c gedrückt, die nun gegen Drehung gesichert ist. Nachdem die Mine ausgeworfen und das Schmelzstück b weggeschmolzen ist, dreht sich der freigegebene Hebel n um seinen Drehzapfen h (Fig. 5) und läßt die Stange a abgleiten, wodurch die Verbindung zwischen Mine und Anker gelöst ist. Die Feder m bewirkt dann ein Zurückschwingen der Stange s mit dem Bremsstift k, wodurch gleichzeitig die Sperrung der Ankertautrommel aufgehoben wird, so daß die Mine unter Abrollung des Ankertaues von der Trommel c aufsteigen kann. Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist der feste Anschlag p durch einen am Anker angelenkten Winkelhebel q ersetzt, dessen aufrechter Arm gegen den Flansch r' wirkt, während sein wagerechter Arm von einer Druckschraube d' beeinflußt werden kann, die sich in dem einen Ende eines am Anker angelenkten zweiarmigen Hebels a' befindet. An das andere Ende dieses Hebels ist die Stange a angelenkt. Durch Anziehen der Schraube d' wird die Mine am Anker festgespannt und die Ankertautrommel gesperrt.

D. R. P. 244986 vom 21. Juni 1911. — Peuble & Durif in St. Etienne, Frankr. Patrone mit elektrischer Zündung. — Die Erfindung betrifft eine Patrone für Gewehre mit elektrischer Zündung, welche sich insbesondere durch die Anordnung eines abnehmbaren kleinen Zündkörpers auszeichnet, der den metallischen Draht trägt, welcher die Verpuffung des Pulvers erzeugt, wenn er durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht wird. Eine gemäß der Erfindung ausgeführte Patronenhülse ist in der Zeichnung im Längsschnitt veranschaulicht. In der Kappe a der Patrone befindet sich der kleine Zündkörper b aus beliebigem Isoliermaterial, durch welchen ein Kupferstift c hindurchgeht. Auf dem Stift c sitzt ein kleiner Metalldraht d, dessen freie Enden mit der Patronenkappe abschließen. Infolge dieser Anordnung wird der kleine Isolierkörper nicht nur durch seine Zurichtung, sondern auch durch die Reibung

Digitized by Google



Zu D. R. P. 244 986.

der Druckfäden gegen die Patronenkappe festgehalten. Wenn beim Abziehen des Gewehrs der elektrische Strom durch Anlage des Schlagbolzens an den Stift c übertragen wird, wird der Draht d zum Glühen gebracht, wodurch die Zündung des Pulvers herbeigeführt wird. Wenn die Patrone gebraucht worden ist, wird der kleine Zündkörper leicht entfernt, indem er nämlich durch einfachen Druck mit Hilfe eines Hohldornes zurückgedrängt wird, in welchen die Spitze des Kupferstiftes c eindringt, so daß sie nicht beschädigt werden kann. Nach dem Abnehmen wird der kleine Isolierkörper mit einem neuen Metalldraht versehen und wieder in die Patrone eingedrückt.

D. R. P. 244985 vom 14. März 1911. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Kippbarer Munitionswagen. — Gegenstand der Erfindung ist ein kippbarer Munitionswagen, dessen (Panzer-) Fußblech bei gekipptem Wagenkasten in eine Lage gebracht werden kann, in der es den hinter dem Wagenkasten liegenden, von der Bedienungsmannschaft im feindlichen Feuer einzunehmenden Raum überdacht. Die Erfindung gewährt den Vorteil, daß die Anordnung schwenkbarer Mannschaftssitze, die bisher zur Sicherung der Mannschaft gegen steil einfallende Sprengstücke benutzt wurden, oder die Mitführung besonderer, zu dem gleichen Zwecke bestimmter Schutzschilde entbehrlich wird. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 1 eine teilweise im Schnitt gehaltene Seitenansicht des Muni-

Fig. 1.

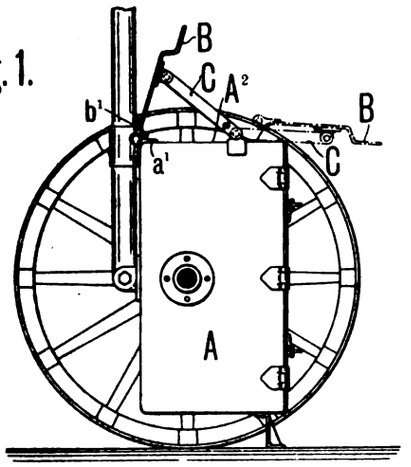
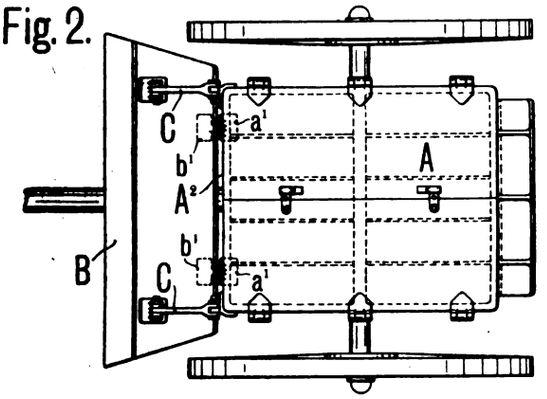


Fig. 2.



tionswagens bei gekipptem Wagenkasten und Fig. 2 eine Oberansicht des Munitionswagens in Fahrstellung. Der Wagenkasten A und das Panzerfußblech B sind mit Hilfe zweier Gelenkbänder a^1, b^1, deren Bolzen als Schlüsselbolzen (Fig. 1) ausgebildet sind, in leicht lösbarer Weise miteinander verbunden. Zwei Lenkstangen C, die einerseits am Fußbleche B und andererseits an der Stirnwand A^2 des Wagenkastens A angreifen, sichern die Lage des Fußbleches in der Fahrstellung des Munitionswagens. Die Lager der Lenkstangen C sind derart angeordnet, daß nach dem Lösen der Gelenkverbindung a^1, b^1 das Fußblech B in eine Lage geschwenkt werden kann, in der es nach der vom Boden des Wagenkastens A abgewendeten Seite hin über die Stirnwand A^2 des Wagens hinausragt. In dieser in Fig. 1 durch strichpunktierte Linien veranschaulichten Lage überdacht es bei gekipptem Wagenkasten den von der Bedienungsmannschaft im feindlichen Feuer einzunehmenden Raum.

Amerikan. Patent 990036 vom 18. April 1911. — Giovanni Cornaro in Turin: Sprengstoff. — In der amerikanischen Patentschrift 989947 (vergl. diese Zeitschrift 1912, 7. Jhrg. S. 101) ist ein Verfahren beschrieben, nach welchem kräftige Sprengstoffe durch Vermischen von Aluminiumpulver mit fein verteiltem Arsen und geeigneten Sauerstoffträgern (Perchloraten) erhalten werden. Vorliegende Erfindung betrifft nun eine Abänderung jenes Verfahrens, die darin besteht, daß das Arsen durch Antimon ersetzt wird. Beispielsweise wird eine Mischung empfohlen, welche aus 20% Aluminium, 20% Antimon und 80% Kaliumperchlorat besteht.

Amerikan. Patent 989948 vom 18. April 1911. — Giovanni Cornaro in Turin: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft eine Abänderung des in der amerikanischen Patentschrift 989947 (vergl. diese Zeitschrift 1912, 7. Jhrg. S. 101) beschriebenen Verfahrens zur Herstellung von Sprengstoffen aus Metallen und Sauerstoffträgern, die lediglich darin besteht, daß an Stelle des gemäß jener Patentschrift benutzten Arsens Zink verwendet wird. — Beispielsweise werden folgende Mischungen empfohlen:

1.	Aluminium	21,5 %
	Zink	21,5 „
	Kaliumperchlorat . . .	57,0 „
2.	Aluminium	20,0 %
	Zink	20,0 „
	Kaliumnitrat	60,0 „

Amerikan. Patent 974900 vom 8. November 1910. — Hudson Maxim in Brooklyn, New-York, V. St. A.: Explosivstoffe. — Die Erfindung betrifft in erster Linie die Herstellung rauchloser Pulver und bezweckt, ein Pyroxylinpräparat herzustellen, welches bei gewöhnlicher oder nur wenig erhöhter Temperatur genügende Plastizität besitzt, daß es ohne Anwendung von flüchtigen Lösungsmitteln in die gewünschte Kornform gebracht werden kann. Dieser Zweck wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß Pyroxylin mit Trinitroanisol oder Trinitromethylphenyläther vermischt wird und zwar vorzugsweise in einem Mengenverhältnis von 40% Trinitroanisol oder Trinitromethylphenyläther und 60% Pyroxylin. Selbstverständlich können aber auch diese Mengenverhältnisse geändert werden; insbesondere kann die Plastizität des Pulvers durch Veränderung der Pyroxylinmenge vergrößert oder verringert werden. — Gleichzeitig mit dem Trinitroanisol werden eventuell Nitroglycerin, Trinitrophenol, Trinitrotoluol zur Gelatinierung des Pyroxylins verwendet, je nach den Eigenschaften, welche man dem Pulver verleihen will.

Gesetze und Verordnungen.

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 6. April 1912.

Nr. I a. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. In der 1. Gruppe a wird der mit „Gelatine-Donarit“ beginnende Absatz gefaßt:

Gelatine-Donarit mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, Bi- oder Trinitrotoluol oder anderen organischen Nitrokörpern, die nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol — von solchen Trinitroverbindungen höchstens 15 Prozent —, von höchstens 20 Prozent Dinitromonochlorhydrin, höchstens 5 Prozent Nitroglyzerin und höchstens 1 Prozent Kollodiumwolle);

hinter dem mit „Alldorfit“ beginnenden Absatz nachgetragen:

Ammon-Elsagit, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol oder anderen nitrierten aromatischen Kohlenwasserstoffen und höchstens 4 Prozent mit Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin oder — dieses auch ganz oder teilweise durch Dinitroglyzerin oder Tetranitrodiglyzerin ersetzt —, auch mit Zusatz von fettem Oele, Alkalichloriden, Alkalioxalaten, Kali- oder Natronsalpeter),

Gesteins-Elsagit, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, höchstens 12 Prozent Trinitrotoluol oder anderen nitrierten aromatischen Kohlenwasserstoffen und höchstens 4 Prozent mit Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin — dieses auch ganz oder teilweise durch Dinitroglyzerin oder Tetranitrodiglyzerin ersetzt —, auch mit Zusatz von Alkalioxalaten und fettem Oele);

vor dem mit „Glückauf“ beginnenden Absatz eingeschaltet:

Wetter-Gehlingerite mit den angehängten Zahlen II b und III b (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Mehl, Alkalichloriden, auch mit Zusatz von Barytsalpeter und höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol);

hinter dem mit „Pniowit“ beginnenden Absatz nachgetragen:

Raschit III (Gemenge von 84 Prozent Ammoniaksalpeter und 16 Prozent mononitrokresolsulfosaurem Ammon),

Raschit IV (Gemenge von 87 Prozent Ammoniaksalpeter und 13 Prozent kresolsulfosaurem Natrium),

Digitized by Google

Raschit V (Gemenge von 60 Prozent Ammoniaksalpeter, 10 Prozent kresolsulfosaurem Natrium und 30 Prozent Natriumsulfat);

in dem mit „Wetter-Romperite und Gesteins-Romperite" beginnenden Absatz der Schluß gefaßt:

von Pflanzenmehl, auch mit Zusatz folgender Stoffe: gelatiniertes Nitroglyzerin höchstens 4 Prozent, Kalisalpeter höchstens 10 Prozent, Harz, Kochsalz, Magnesit, Salmiak und Kohlenhydrate.

2. In der 1. Gruppe d wird hinter dem mit „Castroper Sprengsalpeter" beginnenden Absatz nachgetragen:

Kriewalder Sprengsalpeter (fest gepreßtes Gemenge von Natronsalpeter, Schwefel und Braunkohle mit Zusatz von Kalisalpeter).

3. In der 2. Gruppe b wird vor dem mit „Helagon" beginnenden Absatz eingeschaltet:

Halalite, auch Wetter-, Kohlen- oder Gesteins-Halalite, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von höchstens 65 Prozent Kaliumchlorat, von Ammoniaksalpeter, höchstens 32 Prozent nitrierten Toluolen — dabei höchstens 20 Prozent festes Trinitrotoluol —, auch mit Zusatz von höchstens 0,8 Prozent Kollodiumwolle, gelatiniert mit nitrierten Toluolen, von Natronsalpeter, von Holzmehl, Getreide- und Kartoffelmehl und ähnlichen Kohlenstoffträgern und von neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

4. In der 3. Gruppe e wird in dem mit „Schwergefrierbare Dynamite" beginnenden Absatz der Schluß gefaßt:

durch nitrierte Chlorhydrine, nitriertes Diglyzerin, nitrierte Polyglyzerine, durch Nitrobenzol oder durch Dinitroglyzerin oder ähnliche Stoffe.

Die Aenderungen treten sofort in Kraft.

Technische Notizen.

Paris. Der Matin meldet: Infolge vom Marineminister Delcassé angeordneter wiederholten Besichtigung der Pulvervorräte wurde festgestellt, daß auch gewisse neue Pulversorten keineswegs alle erforderliche Sicherheit bieten. So mußte das erste Geschwader in Toulon Pulvervorräte ausschiffen, die im Jahre 1910 in der Pulverfabrik von Pont des Puis erzeugt worden waren, und in Brest mußten die Panzerschiffe Gaureguiberry und Bouvet vom dritten Geschwader einen beträchtlichen Teil der für die 305 Millimeter-Geschütze bestimmten Munition ausladen.

A. Voigt, Verfahren zur Herstellung schlagwettersicherer Sprengstoffe. (D. P. Anm. V 9650.) Durch Versuche wurde festgestellt, daß die Verwendung von Alkalisalzen der Nitrokresolsulfosäuren in Sprengstoffgemischen deren Wettersicherheit sehr günstig beeinflußt, was besonders Geltung für die betreffenden Ammonsalze hat. Zur Herstellung der betreffenden Salze werden Sulfosäuren des Kresols verwendet. Die zu den Versuchen benützte o-Kresolsulfosäure bestand aus 87% Sulfosäure, 4,5% freie Schwefelsäure und 8,5% Wasser (aus Gutachten von Dr. Raschig).

Ein Gemisch von 83% Natronsalpeter und 17% Trinitrotoluol entzündet nun ein 8—9%iges Gasgemisch bei einer Ladung von 375 g. Die Böllerauf weitung beträgt bei 10 g Ladung 105 ccm Mischt man nun hierzu 10% Nitrokresolsulfosaures Ammon, so erhöht sich die Sprengkraft auf 140 ccm und die Sicherheit steigt auf 550 gramm. Man vermag der Grundmischung bis zu 50% des Nitrosalzes beizumischen und kann dabei die Sprengkraft bis auf eine Aufweitung von 256 ccm erhöhen, ohne die Schlagwettersicherheit wesentlich zu beeinträchtigen, der Trinitrotoluolgehalt soll dabei nicht unter 12% sinken, weil sonst die Detonationsfähigkeit gefährdet wird.

Für den gleichen Zweck lassen sich auch die Alkalisalze der Nitrokresolsulfosäuren verwenden, welche allerdings weder die Sprengkraft noch die Sicherheit in dem Maße zu steigern vermögen, wie die Ammonsalze, weshalb auch letztere den Vorzug verdienen.

Die Wirkung hinsichtlich der Wettersicherheit verdanken diese Salze außer der Sulfogruppe hauptsächlich ihrem Krystallwassergehalt. Es ist bekannt, daß krystallwasserhaltige Salze die Zündung von Schlagwettern beeinflußen, jedoch sind bisher für diesen Zweck nur anorganische Salze, wie Alaune, Soda, Vitriole und ähnliche verwendet worden, noch nie aber solche von Nitroverbindungen. Ohne Zweifel ist diese Kombination als ein großer technischer Fortschritt anzusehen. Einen weiteren und zwar wirtschaftlichen Fortschritt bedeutet es, daß durch Verwendung der Sulfosäuren die Ausgangsmaterialien, also das Kresol nicht in technisch reinem Zustande verwendet werden muß, sondern daß sich auch die wohlfeileren ungereinigten Materialien dafür eignen. Ungereinigte Nitrokresole oder deren Salze sind schmierige, klebrige Substanzen, die sich mechanisch schwer verarbeiten lassen, während die Sulfonate trockne salzartige Körper bilden, die leicht gemahlen und gemischt werden können. Ungenügend gemischte Sprengstoffe sind aber bekanntlich detonationsunsicher und in ihren Wirkungen ungleichmäßig. Die Verwendung der gereinigten nicht sulfonierten Ausgangsmaterialien würde dagegen den Preis der Fabrikate derart beeinflussen, daß ein wirtschaftlicher Erfolg nur in Ausnahmefällen zu erwarten wäre.

In vielen Fällen erscheint es zweckmäßig, die gebildeten Nitrosalze mit Nitrat zu übersättigen; man trägt zu diesem Zweck die erforderliche Menge an überschüssigem Nitrat in die Krystallwasserschmelze ein, worin sich der Salpeter leicht löst und mit dem Nitrosalz zusammen auskrystallisiert, das Lösungsmittel wird durch Abdampfen oder Abschleudern entfernt. Es wird auf diese Weise eine innigere Mischung des Nitrosalzes mit dem zur Verbrennung notwendigen Nitrat erzielt als durch Verreiben der Komponenten.

Am besten und leichtesten krystallisieren die Salze der Orthosäure, weshalb man für Ausführung des vorliegenden Verfahrens diese Säure wählen wird, falls sie billig genug zur Verfügung steht, jedoch erzielt man auch mit der Parasäure sowie mit dem Gemisch der rohen ungetrennten Säuren durchaus befriedigende Resultate. Da jedoch in den beiden letzteren Fällen das Krystallwasser erst bei höheren Temperaturen entweicht, so gelingt es hier nicht, auf dem Wasserbad genügend trockene reibfähige Substanz zu erhalten, so daß das Eintrocknen bei Temperaturen bis ca. 120° C. zu geschehen hat. Dabei ist darauf zu achten, daß eine genügende Menge Krystallwasser im Gemisch verbleibt, als für die Wettersicherheit des Sprengstoffes erforderlich ist.

Die Herstellung der Sprengstoffe selbst zeigt vom Herkömmlichen nichts abweichendes. Die feingemahlenen Komponenten werden in einer Holztonne mit Pockholzkugeln zusammen gerieben, bis der erforderliche Grad der Durchmischung erreicht ist. Außer den bereits erwähnten Komponenten kann man je nach Zweck der Verwendung noch Ammoniaksalpeter, beziehungsweise feste Kohlenwasserstoffe oder Kohlenhydrate hinzufügen.

Patentanspruch. Verfahren zur Herstellung schlagwettersicherer Sprengstoffe dadurch gekennzeichnet, daß Alkalisalze der Nitrokresolsulfosäuren, insbesondere das Ammonsalz mit Alkalinitraten mit oder ohne Zusatz von Trinitrotoluol oder anderen Sprengstoffkomponenten vermengt werden.

Zusatz zur Anmeldung V. 9650. (D. P. Anm. V. 9738.) Anstelle der im Hauptpatent (V. 9650) zur Herstellung von Sprengstoffen benutzten Alkalisalze der Nitrokresolsulfosäuren lassen sich auch die Alkalisalze der Mononitrophenolsulfosäuren in gleicher Weise verwenden. Diese sind kristallinische Körper, die sich ebenfalls leicht mit den Komponenten mischen, sowie leicht und wohlfeil herstellen lassen. Außerdem enthalten sie Kristallwasser, wodurch sie sich ganz besonders gut zur Herstellung wettersicherer Sprengstoffe eignen. Sie detonieren schon mit Zündschnur allein ohne Anwendung einer Sprengkapsel. In letzterem Falle wendet man möglich kristallwasserfreie an, die man durch Trocknen bei ca. 105—110° C erhält, im anderen Falle die kristallwasserhaltigen Salze, die man durch Kristallisation aus wässeriger Lösung, Zentrifugieren und vorsichtigem Trocknen erhält. An der Luft entzündet, brennen die Gemische verhältnismäßig langsam ab, ähnlich wie Sprengsalpeter, unter Besatz entwickeln sie jedoch eine sehr hohe Sprengkraft. Letztere läßt sich in Bleiböllern messen, wenn der Besatz aus Zement gebildet wird, dabei wurden folgende Resultate erzielt:

1. 40 g einer Mischung von 25% Nitrophenolsulfosaurem Salz, 75% Natriumnitrat
   ergaben eine Aufweitung von 218 ccm.
2. 40 g einer Mischung von 25% nitrophen. sulfos. Salz, 25% Nitrat, 50% Kaliumperchlorat
   ergaben 290 ccm Aufweitung.
3. 40 g einer Mischung von 25% Nitrophen. sulfos. Salz, 50% Nitrat und 25% Perchlorat ergab 275 ccm Aufweitung.

Dagegen ergaben 40 g Schwarzpulver unter gleichen Bedingungen 105 ccm und 40 g Sprengsalpeter 60 ccm Aufweitung.

Zu obigen Mischungen waren kristallwasserfreie Salze benützt worden, nimmt man kristallwasserhaltige Salze, so sinkt die Sprengkraft um 25%.

Durch Mischung 1 wird dann ein 9—10%iges Gasgemisch bei einer Ladung von 300 g gezündet, dagegen nicht bei 275 g. Mischung 2 ist sicher bei 550 g und Mischung 3 bei 420 g. Die Sicherheit sowohl wie die Sprengkraft läßt sich erhöhen, wenn das nitrosulfosaure Ammon anstatt des Natron- oder Kalisalzes verwendet wird. Jedoch ist es nicht rätlich damit über einen Gehalt von je 10% hinauszugehen, weil sonst die Entzündungsfähigkeit leidet und die Mischungen einer Sprengkapsel zur Initierung bedürfen.

Legt man den größeren Wert auf die Zündschnur-Initiierung, so dotiert man wie folgt:

30% nitrophenolsaur. Natr. oder Calcium
10% nitrophenols. Ammon
40% Natriumnitrat
10% Ammoniumnitrat
25% Kal. perchlorat.

Dieses Gewicht zeigt eine Aufweitung von 360 ccm und eine Schlagwettersicherheit von 750 g Ladung.

Bei Herstellung der Sprengstoffgemische verfährt man zweckmäßig, wie folgt: Man löst z. B. 1 kg Phenolsulfosäure in 1 Liter Wasser auf und gibt dazu 500 g (1 Mol.) Natriumnitrat. Die Reaktion tritt nach kurzer Zeit ein, indem die Sulfosäure zersetzend auf das Nitrat einwirkt unter Bildung von nitrosulfosaurem Salz. Die Nitrierung verläuft glatt ohne Bildung nitroser Gase, einen eventuell zu stürmischen Verlauf mäßigt man durch Wasserzusatz. Nach beendeter Nitrierung setzt man der Lösung je nach Bedarf 4 oder 5 oder 6 Moleküle Nitrat zu, mischt gründlich durch und dampft zur Trockne, beziehungsweise läßt auskristalisieren und schleudert ab. Auf diese Weise erhält man eine Sprengstoffmischung nach Typus 1. Diese kann in manigfacher Weise verändert werden durch Vermischen

Digitized by Google

mit Chloraten, Perchloraten oder anderen gebräuchlichen Sprengstoffkomponenten. Natürlich kann die Herstellung der Sprengstoffgemische auch auf trockenem Wege bewirkt werden, indem man die Nitrosalze für sich allein herstellt und nachträglich in herkömmlicher Weise miteinander mischt. Der zuerst angegebene Weg bietet jedoch größere Vorteile.

Die nitrophenolsulfosauren Salze stellen kristallinische Körper von orangeroter Farbe dar. Ihr Kristallwassergehalt beträgt für Kalisalze 1 Mol., für Natriumsalze 2 Mol. und für Calciumsalze 3 Mol. Das orthonitrokresolsulfosaure Calcium verliert sein Kristallwasser erst oberhalb 200°C und ist in Wasser schwer löslich, es eignet sich deshalb besonders gut zur Herstellung wettersicherer Sprengstoffe. Die Nitrosalze der Parasäure enthalten durchschnittlich 1 Mol. Kristallwasser mehr, kristallisieren aber schwer.

Patentanspruch: Ausführung des vorigen Verfahrens zur Herstellung schlagwettersicherer Sprengstoffe dadurch gekennzeichnet, daß Salze sulfonierter Mononitrophenyle mit Sauerstoffträgern innig vermengt werden.

Iserlohn. Die Westfälische Steinindustrie zu Nachroth ließ kürzlich eine Sprengladung aus 10000 Kilogramm Pulver in drei getrennt liegenden Minenkammern durch elektrische Zündung von dem 500 Meter entfernt liegenden Bureaugebäude zur Explosion bringen. Die Tiefe der Minen betrug 35 Meter und je dreißig Meter rechts und links in zwei Gängen von der Mitte. Der Schuß hatte laut Rh.-W. Z. eine ungeheuere Wirkung. Ueber 100000 Kubikmeter Steine also fast 17000 Doppelwaggons wurden durch den Schuß losgebrochen. Das Material wird zu Kleinschlag, Betonmaterial und Pflastersteinen verwendet. Da sich das Verfahren so gut bewährt hat, beabsichtigt die Firma derartig große Schüsse mehrfach anzuwenden. Ein Kinematograph hielt das Schauspiel im Bilde fest.

Kongresse und Ausstellungen.

VIII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie in Washington und New-York, September 1912. — Von dem Vorsitzenden der deutschen Gruppe der Sektion III b (Explosivstoffe), Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Will in Neubabelsberg, erhielten wir nachstehenden Brief des Herrn Prof. Charles E. Munroe zur Publikation in unserer Zeitschrift.

Business Address of Section III b:
George Washington University, Washington D. C.
March 29, 1912.

Herrn Professor B. Rassow, Chairman,
German Organizing Committee,
8th International Congress Applied Chem., Leipzig, Germany.

My honoured Professor:

I beg that you will, on my behalf, extend to the experts in explosives, and the professors and students in this subject, a cordial invitation to present papers on explosives and to attend the sessions of this section and participate in the discussions. I sincerely hope there will be a large representation from Germany and that many papers will be presented as they are highly valued when coming from that source.

It was my desire to extend this invitation immediately upon appointment to office, but as I had never received any invitation to the Congresses at Paris, Berlin, Rome or London except that extended by the Chairman of the American Committee, I feared I might encroach on the privileges of the German Committee or that of the authorities that designated its members.

Having been authorized to do so now, I repeat, that I sincerely hope every German investigator will participate in this Congress and that I desire contributions of papers from them at once.

I have the honour to be

Yours very truly,
(gez.) Charles E. Munroe.

Submissionen.

Submissionsangebot für Dynamitlieferung an die vereinsstaatliche Kommission für den Bau des Panamakanals. — Die Isthmian Canal-Commission schreibt die Lieferung von Salpeterdynamit in Patronen aus. Angebote sind an diese Kommission zu richten mit dem Vermerk auf der Adresse: „Proposals for furnishing Supplies under Circular Nr. 700, to be opened on the day 6 th of May, 1912“ (Sitz der Kommission in Washington, D. C.) und werden bis 6. Mai 1912 vormittags 10.30 Uhr angenommen. Die Lieferung hat zu erfolgen an den atlantischen Hafen Colon oder an den pazifischen Hafen Port of Ancon (Balboa, Canal Zone) und zwar vollständig frei an Dock des betr. Hafens ohne jede Nebenspesen. Lieferung auf Abruf, und zwar bis inkl. 31. Dezember 1912, durch besondere Vereinbarung kann diese Frist bis 30. Juni 1913 ausgedehnt werden. Die Lieferung erstreckt sich auf:

1. Salpeterdynamit mit 45 Prozent Nitroglycerin, verpackt in feuchtigkeitssicheren 10 Pfund-Kartons und diese in 50 Pfund-Holzkisten. Die Patronen müssen $1^1/_4$ Zoll (31,7 mm) Durchmesser haben und 8 Zoll (20,32 cm) lang sein, mit farbigem Papier umwickelt und rot bedruckt. Gesamtquantum 2680000 Pfund.

2. Salpeterdynamit mit 60 Prozent Nitroglycerin; dieselbe Verpackung und dieselbe Größe der Patronen. Das Umhüllungspapier der letzteren muß von anderer Farbe als das von Nr. 1 sein. Gesamtquantum 1072000 Pfund.

3. Salpeterdynamit mit 60 Prozent Nitroglycerin, verpackt in feuchtigkeitssicheren Kartons von genügender Größe und diese in 50 Pfund-Holzkisten. Die Patronen müssen einen Durchmesser von 2 Zoll (50,8 mm) und eine Länge von 8 Zoll (20,32 cm) haben, mit Papier von anderer Farbe als in Nr. 1 und 2 umhüllt und bedruckt sein. Gesamtquantum 234500 Pfund.

Der Aufdruck für sämtliche 3 Gattungen von Patronen lautet „I. I. C., ... % Nitroglycerin“ und muß in gut sichtbaren roten Lettern gehalten sein. Mit den obigen Gewichtsangaben sind durchweg amerikanische Pfund zu 454 Gramm gemeint; das Angebot muß natürlich ebenfalls in diesem Gewicht ausgedrückt sein. Bei jeder der drei Klassen sind vier Fälle a, b, c, d zu unterscheiden, nämlich, ob der Submittent liefern will (wobei es ihm natürlich unbenommen bleibt, nur die Lieferung der kleineren Anteile zu offerieren):

a) das Gesamtquantum der betr. Klasse.
b) 75 Prozent des Gesamtquantums der betr. Klasse.
c) 50 „ „ „ „ „
d) 25 „ „ „ „ „

Für jede dieser Klassen 1) bis 3) und Unterabteilungen a) bis d) hat er dann anzugeben den Einzelpreis pro Pfund und den Totalpreis des betreffenden Quantums. Die Isthmian Canal Commission behält sich vor 20 Prozent mehr oder weniger als das offerierte Quantum beträgt, bei Beibehaltung des Preises zu bestellen. Der Submittent hat auch anzugeben: 1. Fabrik und Eigentümer, 2. die genaue Zusammensetzung der Waren, evtl. Eigenschaften der Bestandteile 3. innerhalb welcher Frist nach dem Abruf die Ware im Hafen Colon angeliefert werden kann 4. welches Quantum er auf einmal zu liefern im Stande ist 5. welche Sicherheit er für richtige Lieferung und für die Gewähr der Güte der Ware liefert, 6. die Zusicherung, daß bei dem Arbeitsprozeß, ob ganz oder in Teilen, keine Sträflingsarbeit von Zuchthäusern verwendet wurde, 7. die Zusage, daß er sich dem Ergebnis aus der Untersuchung der Ware durch die Technologic Branch of the U. S. Geoligical Sarvey oder durch eine andere, von der I. C. C. zu ernennende, Kommission unterwirft. Diese Untersuchung erstreckt sich auf folgende Punkte: 1. Alle Bestandteile müssen die in der Branche übliche Beschaffenheit haben. 2. Kalisalpeter darf keinen Natronsalpeter, Magnesiumsalze oder sonstige Verunreinigungen enthalten, welche die Ware hygroskopisch machen. 3. Der Feuchtigkeitsgehalt darf $1^1/_2$ Gewichtsprozente nicht übersteigen. 4. Enthält die Ware 3 Gewichtsprozente Nitroglycerin weniger als verlangt, so wird sie zurückgewiesen. Beträgt das Minus 1 Prozent oder weniger, so wird eine Preisreduktion vorgenommen. Beträgt es zwischen 1 und 3%, so werden für jedes Minusprozent (angegeben bis zur zweiten Dezimalstelle) 15 Cents am kontraktlich vereinbarten Preise pro 100 Pfund abgezogen. 5. Die Untersuchungskommission wählt sich selbst ihre Stichproben aus. Kommt der unter 4 angegebene Fall in Betracht, so werden die Patronen einer größeren Menge gemischt und der Durchschnitt der Minusprozente analytisch bestimmt. 6. Die I. I. C. behält sich das Recht vor, an die Fabrik einen Inspektor zu übersenden, der den Arbeitsprozeß und die Fabrikate im Interesse der I. I. C. prüft.

Die Commission kann die Lieferungen, die offeriert wurden, an die einzelnen Submittenten ganz oder in kleineren Losen an verschiedene Offerenten vergeben. Anstatt Salpeterdynamit kann auch ein anderer Sprengstoff offeriert werden, wenn er dieselbe Sprengkraft und sonstigen Eigenschaften besitzt und in Aufbewahrung und Handhabung mindestens nicht ungünstiger ist. Die chemische Zusammensetzung ist dann anzugeben. Uebersetzt von Boerner.

Unglücksfälle.

Schwere Nitroglycerinexplosion in der Dynamitfabrik zu Avigliana (bei Turin). — Am Morgen des 4. April ereignete sich in der Dynamitfabrik zu Avigliana eine schwere Nitroglycerinexplosion, die zwei Menschenleben vernichtete und einen großen Materialschaden verursachte. Man hatte sieben Chargen von je 500 kg Nitroglycerin zu Dynamit zu verarbeiten und war Morgens 4 Uhr an der fünften Charge, die man gerade im Scheideapparat hatte. Die Arbeiter bemerkten plötzlich, daß die Charge sich zu zersetzen begann, öffneten nach Vorschrift sofort den Abgußhahn, um das Nitroglycerin in das Bassin zur Vernichtung ablaufen zu lassen, und eilten ins Freie. Die Zersetzung trat sofort sehr energisch ein, ohne daß man ihre Ursache wüßte; der Mischapparat arbeitete nicht mehr, und durch den Scheideapparat waren vorher schon vier Chargen, unbeanstandet gegangen. Das Getöse der Explosion, die dann einsetzte, war gewaltig; das Gebäude wurde vollständig zertrümmert, große Stücke wurden auf bedeutende Höhe und Entfernung fortgeschleudert. Drei Minuten darauf ereignete sich eine zweite Explosion: eine daneben liegende Werkstätte war in die Luft geflogen, in

Digitized by Google

der glücklicherweise nicht gearbeitet wurde; es stand darin eine Waschkufe, in der sich ein gewisses Quantum Nitroglycerin von der vorherigen Tagesproduktion unter Wasser befand. Man vermutet, daß hier hinein von der ersten Explosion ein besonders schweres Bruchstück geschleudert wurde, wodurch dann dieses Nitroglycerin auch explodierte. Im ganzen explodierten ca. 1000 kg Nitroglycerin. Die isolierenden Erdwälle taten im übrigen ihre Schuldigkeit. Die Arbeiten leitete zu dieser Zeit Dr. Sesti, der unverletzt blieb, die vier beim Scheideapparat beschäftigten Arbeiter trugen nicht allzu schwere Wunden und Quetschungen davon. Ein Soldat des Regiments Nr. 91, der in der Nähe Posten stand, wurde von einem schweren Bleistück getroffen und erlitt einen komplizierten doppelten Beinbruch. Der 44jährige Arbeiter Domenico Borla, Familienvater, wurde beim Hinauseilen von dem Luftstoß erfaßt und gegen einen Erdwall geschleudert, wodurch er vollständig zermalmt wurde. Der Leiter der Fabrik, Dr. Cesaris, war mit den Assistenten, Dr. Edoardo Meccio und Dr. Guido Cervi, sofort bei der ersten Detonation herbeigeeilt, um die Hilfeleistung zu organisieren. Da er das Eintreffen einer zweiten Detonation ahnte, legte er sich rechtzeitig zur Erde nieder, ebenso Dr. Cervi. Dr Meccio, der dies nicht sofort befolgt hatte, wurde von dem Luftstoß erfaßt, in die Höhe geschleudert und in Stücke gerissen. Er war noch nicht 30 Jahre alt und als sehr tüchtig bekannt. Dr. Cesaris erlitt leichtere Verletzungen. Die übrigen Arbeiten in der Fabrik wurden sofort eingestellt, das gesamte Personal und die Soldaten der Wache leisteten die erste Hilfe und betrieben mit großer Aufopferung die Aufräumungsarbeiten; die Verwundeten wurden im Krankenhaus der Fabrik verbunden. Den Schaden berechnet man auf 350000 Lire.

Die Dynamitfabrik Avigliana war schon zweimal der Schauplatz schwerer Explosionen. Vor vier Jahren geriet, auch während der Morgenstunden, das Waschhaus für Nitroglycerin in Brand und das Nitroglycerin explodierte. 2 Arbeiter wurden getötet, mehrere verwundet. Die schwerste Explosion erfolgte im Januar 1900: das Getöse wurde in Turin vernommen. Die Explosion nahm vom Zentrum der ganzen Fabrik ihren Ausgang; 16 Menschen wurden getötet, viele verwundet; auch die Häuser des Dorfes Avigliana wurden stark beschädigt. Nach den Feststellungen der damaligen Untersuchungskommission soll der Stoß eines harten Körpers das in Kautschukgefäßen aufbewahrte Nitroglycerin zur Explosion gebracht haben, und infolge der heftigen Lufterschütterung dann noch 120 Kisten mit versandfertigen Dynamit explodiert sein.

Turin, April 1912. Ettore Bravetta[1]).

Bericht S. M. Inspector of Explosives, Major T. H. Crozier über eine Explosion, die sich am 25. November 1912 in der Fabrik der **M. B. Powder Company Ltd., in Clayknowes** bei Bonneybridge, in der Grafschaft Stirling, zugetragen hat

In dem Gebäude, wo die Explosion erfolgte, befanden sich zwischen 400—500 lb. des M. B. Powder Nr. I, welches aus Kaliumnitrat, Kaliumperchlorat, Schwefel und Holzkohle bestand; 3 Arbeiter starben infolge der erlittenen Brandwunden, ein Mann war weniger schwer verletzt und kam mit dem Leben davon. Der Unfall ereignete sich während das Pulver inkorporiert und gesiebt wurde.

Major Crozier ließ sich kurz nach der Explosion die Erzeugung des Pulvers zeigen, um auf die eventuelle Ursache der Explosion zu kommen, und beschrieb sie folgendermaßen: Das aus obenerwähnten Ingredienzien bestehende Gemisch wurde in das Inkorporatorhaus gebracht, wo es in eine, teilweise mit Wasser gefüllte, mit Dampfmantel umgebene Mischpfanne gegeben wurde. Das Gemisch — jetzt eine dicke Flüssigkeit — wurde eine Zeitlang mittels Dampf erhitzt, während hölzerne Schaufeln dasselbe konstant mechanisch rührten. Die Schaufeln wurden herausgeschwungen, der adhärierende Brei von ihnen abgestreift, und das Gemisch aus der Mischvorrichtung in Pfannen herausgeschöpft. Der Brei erstarrte beinahe sofort und wurde noch feucht mittels Holzspateln durch ein Sieb gerieben. Major Crozier beobachtete, daß sich in der Mischpfanne, oberhalb des Flüssigkeitsniveau eine Kruste bilde, welche auf 150° erhitzt sein würde und in diesem Zustande gegen Reibung noch empfindlicher wäre als Schwarzpulver. Die Mengen trockener Krusten auf den Erkaltungspfannen und des trockenen Staubes auf den Tragbrettern, in die gesiebt wurde, machten es erklärlich, daß die Arbeiter so gefährlich verbrannt waren. Der erstarrte Sprengstoff war noch feucht, war entzündlich, brannte aber langsam.

Die Untersuchung der Ingredienzien ergab, daß sie durchwegs guter Qualität waren. Major Crozier führte die Explosion darauf zurück, daß die Holzschaufeln durch Reibung eine Entzündung der Krusten in der Mischpfanne verursachten, oder daß vielleicht der Mischapparat aus dem Zenter gelangte, wodurch sich Eisen an Eisen rieb und soviel Hitze erzeugte, daß der gesamte Sprengstoff entflammte. G. W. McD.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

2b. S. 30 993. Teig-Knet- und Mischmaschine. — Soc. an. Meccanica Lombarda in Monza, It. — 5. III. 10.

65d. E. 16 775. Selbsttätige Zündvorrichtung für Seeminen. — G. E. Elia in Paris. — 18. III. 11.

12k. S. 34 380 und 35 238. Verfahren zur synthetischen Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen. — Soc. Gén. des Nitrures in Paris. — 2. VIII. 11.

78c. V. 9650 und V. 9738. Verfahren zur Herstellung schlagwettersicherer Sprengstoffe. — A. Voigt in Gießen. — 28. X. 10 und 12. XII. 10.

72d. W. 36 340. Maschine zur Herstellung von Gewehrpatronen. — Bernhard Wetzler in Wien. — 27. XII. 10.

65d. K. 38 407. Vorrichtung zur Korrektion der Laufrichtung von mit Geradlaufsteuerung versehenen Torpedos. — Eugen Klupathy und Christian Berger in Budapest. — 13. VIII. 08.

65d. Z. 7035. Gyroskopseitensteuerung für Torpedos — Felix Zottich in Pola. — 2. XI. 10.

72i. L. 31 355. Uhrwerk für Zeitzünder. — C. Lorenz, Akt.-Ges. in Berlin. — 29. XI. 10.

Erteilungen:

12c. 246 870. Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen, Kochen und Mischen von Materialien in einem drehbar gelagerten Behälter. — Udelhoven in Cöln-Kalk. — 28. V. 10.

12i. 246 712. Verfahren zur quantitativen Absorption nitroser Gase. — Salpetersäure-Industrie-Ges. m. b. H. in Gelsenkirchen. — 18. XI. 10.

72d. 247 038. Geschoß mit einem Führungs- und Dichtungsring. — L. J. Mc. Nair in Fort Russell, Wyoming, V. St. — 4. VI. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 503033. Platzpatrone. — Hugo Borchardt in Charlottenburg. — 9. X. 11.

72d. 503202. Kugeltalg-Apparat mit durchlochtem Aufsatzbrett. — Albrecht Kind in Berlin. — 14. III. 12.

72c. 504 027. Geschoß. — W. L. Murphy in Denison. — 27. V. 11.

78c. 504 100. Schießpulverkörper mit innerem Zündkanal für alle existierenden Kaliber. — Fritz Hartstang in Cöln a. Rh. — 20. III. 12.

65d. 504 802. Minenprüf- und Zündapparat. — Rheinisch-Westfälische Industrie-Bedarfs-Ges. m. b. H. in Düsseldorf. — 26. III. 12.

12f. 505 010. Abfüllvorrichtung für Flüssigkeiten, insbesondere für Säuren. — Adolf Eichhorn in Gehlberg. — 27. III. 12.

72d. 505 029. Munitionsbehälter für Geschützpatronen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 21. IX. 11.

72d. 505 322. Verpackung von Munitionen für Alarmschußwaffen. — Max Retemeyer in Berlin. — 29. III. 12.

72i. 505 812. Mit einem Verzögerungspulversatze versehener Aufschlagzünder mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung. — Fried. Krupp. A.-G. in Essen. — 10. II. 10.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- u. Munitionsfabriken sowie für die Trinitrotoluolfabrikation

Filze! Filze!
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

Namhafte Verbesserg. gegenüb. all. bestehend. Konstrukt.

Neueste wesentlich verbesserte

„IDEAL-PERPLEX"

moderateste Universalmühle.

Idealste Mahlmaschine

der Gegenwart mit höchster Leistung bei geringstem Kraftbedarf.

Patent in all. Kulturstaat. In kurzer Zeit über

3300 Stück

Mahlmaschinen verkauft!

Absatz rapide steigend!

Nachfrage aus allen Ländern.

Alpine Maschinenfabrik - Gesellschaft, Augsburg

Ausschließliche Spezialfabr. f. Zerkleinerung- u. Transport-Anlagen.

Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.

Schutz-Marke

Aktiengesellschaft

Hamburg.

Schutz-Marke.

Fabriken:

Dömitz a. E., Anzhausen i. W., Neuwied a. Rh., Breslau.

Sprengstoffe u. Sicherheitssprengstoffe

aller Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe
Siegenit und Gesteins-Siegenit

— zum Stückguttransport zugelassen —

Sprengkapseln, Sicherheitssprengkapseln.

Salpetersäure, •• Collodiumwolle, •• Glycerin.

Anfragen beliebe man zu richten an die

Centraldirektion Hamburg und an die Vertreter:

Rudolf Schramm, Siegen i. W., Danco Erben G. m. b. H., Dortmund, W. Krug, Dresden, Civil-Ingenieur Hugo Schaefer, Hannover.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Bemusterte Offerte in

„White yarned tape and Gutta percha fuse and special cheap waterproof fuses"

erbeten. Abnahme in Sendungen von 1,000,000 Fuß engl. Offerten zu richten an **R. S. M. c./o. The Carborundum Company, Niagara Falls N. Y.**

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Sprengstoffgesellschaft sucht

per bald für neu zu erbauende **Sprengzündhütchen- und Zünderfabrik**

Betriebsleiter

der gründliche, praktische Erfahrungen in der Branche nachweisen kann. Offerten unter **„Norddeutschland"** an die Exped. d. Zeitung.

Rückstosslader mit festem Lauf.

Für das obige D. R. P. 186 296 sind Lizenzen abzugeben, event. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.

Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt, Berlin S. W.,** Königgrätzerstrasse 26.

Die Fa. **Schneider & Co.** in **Le Creuzot** (Frankreich) **sucht Lizenznehmer** auf die mit **österreichischem Patent Nr. 33 189** geschützte

SEEMINC

u. erbittet Zuschriften vorerst durch Vermittlung des Patentanwaltsbüros **Tischler, Wien VII/2,** wo Patentbeschreibungen u. diesbezügl. Aufklärungen kostenlos gegeb. werden.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

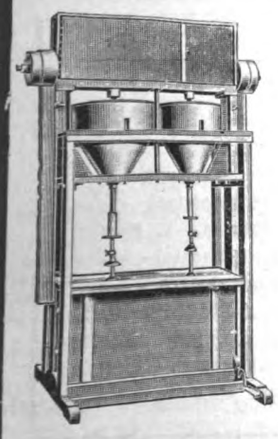
Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 16

fabriziert als Spezialität:

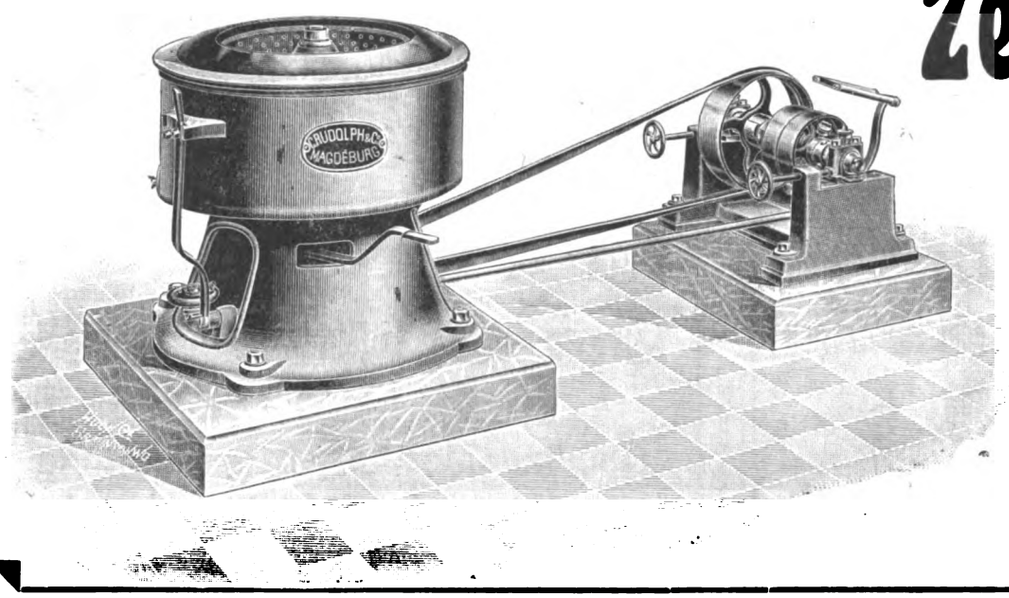
Automatische Patronier-Maschinen

zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.

Knet- und Misch-Maschinen

für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
Magdeburg-Neustadt, 18.

Sprengstoff A.-G. Carbonit

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902:
Goldene Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910: 4 GRANDS PRIX

Turin 1911: 4 GRANDS PRIX & EHRENDIPLOM

empfiehlt

Kohlen-Carbonit	Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Carbonit Ia und II	
Gelatine-Carbonit III	
Ammon-Carbonit Ia	Torpedoköpfe
Donarit, Gelatine-Donarit	Seeminen, Minensperren
Permonit	Pionier- u. Kavallerie-patronen
Guhr-u. Gelatine-Dynamit	
Spreng-Gelatine	Ammon-Salpeter
Mono-, Bi- u. Tri-Nitro-toluol	Sprengkapseln
	Zündschnüre
Geschoss- und Minen-füllungen in allen	Elektr. Zündungen
	Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 10. 15. Mai 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Salpeterindustrie in Chile.

Von Dr. Paul Martell in Halensee-Berlin.

Man findet Salpeter in Chile zwischen dem 19. und 26. Grad südlicher Breite, in den Provinzen Tarapacá und Antofagasta; diese Zone ist etwa 750 km lang und umfaßt fünf verschiedene Salpetergebiete. Das nördlichste ist die Salpeter-Pampa von Tarapacá mit den Häfen Iquique, Caleta, Buena, Junin und Pisagua; sie ist der älteste Salpeterdistrikt und ehemals der reichste. Schon vom Jahre 1810 an befanden sich hier Salpeterwerke; aber erst vom Jahre 1830 an begann mit der zunehmenden Nachfrage nach Natronsalpeter als Düngmittel ein größerer Aufschwung. Die Industrie hob sich mit der Zeit mehr und mehr. Nach Dr. Semper, dem Verfasser von „Die Salpeterindustrie Chiles", betrug der Salpeterexport Chiles:

1830—1834:	361386	Zentn.	1884:	12280000	Zentn.
1850—1854:	3260492	„	1887:	15300000	„
1860—1864:	6979208	„	1890:	21200000	„
1870 :	3943000	„	1895:	26844000	„
1875 :	7191000	„	1898:	28000000	„
1876 :	7300000	„	1899:	30300000	„
1877 :	5000000	„			

Im letzten Jahrzehnt betrug der Export nach der „Asociaciôn Solitrera de Propaganda":

1900:	31600890	span. Ztr.	1906:	37639945	span. Ztr.
1901:	27691301	„ „	1907:	35939810	„ „
1902:	29977011	„ „	1908:	44606977	„ „
1903:	31680391	„ „	1909:	46379656	„ „
1904:	32538887	„ „	1910:	50726742	„ „
1905:	35910362	„ „			

Bis 1872 war die Tarapacá-Pampa in Chile die alleinige Salpeter-Produktionsstätte. Obgleich seitdem in vier anderen Distrikten die Salpeterindustrie betrieben wurde, stand die Exportmenge der Tarapacá-Pampa bis nach 1890 an erster Stelle, dann nahm sie allmählich gegenüber den anderen Distrikten ab. Heute ist die Erschöpfung der Vorräte in diesem ehemals reichsten Salpetergebiet der Welt bald abzusehen. Es gelangt dort jetzt die Costra zur Bearbeitung, das schwach salpeterhaltige Gestein über der eigentlichen Salpeterschicht, dem Caliche. Für den letzteren wird gegenwärtig ein durchschnittlicher Salpetergehalt von 17 bis 20% angenommen. Man verarbeitet jetzt auch die früheren Fabrikationsrückstände, die „Ripio", die auf die Halden gestürzt wurden; sie enthalten manchmal noch über 10% Salpetergehalt. Es gibt allerdings in der Tarapacá-Pampa noch Reservefelder, die Regierungsterrains; dazu gehören z. B. bedeutende Terrains in „Peña Grande" bei Poso Almonte, dann die Terrains von „Laura de Wendell" bei Poso Almonte, ferner Terrains im San Antonio-Distrikte und die Staatsländereien im Junin-Distrikt. Die Regierung hat sich aber bis jetzt noch nicht entschlossen, diese Terrains herzugeben. Mit modernen Maschinen könnte man die ausgebeuteten Terrains in den Tarapacá-Pampas noch erfolgreich bearbeiten. Dies geschieht auch an manchen Stellen.

Der zweite Salpeterdistrikt ist die Toco-Pampa. Sie erlangte erst größere Bedeutung seit 1890, als die Eisenbahn nach dem Hafen Tocopilla eröffnet wurde. Von sehr reichen Vorräten kann man auch hier nicht sprechen. Es gibt zwar einzelne reiche Felder, im allgemeinen kommt aber der Caliche nur strichweise vor. Auch hier gibt es noch Staatsterrains, die noch nicht auf ihren Salpetervorrat hin geprüft worden sind. Die großen Felder liegen südöstlich von Tocopilla bei Chacanza und südlich von Chacanza. Kleinere Felder grenzen an die jetzt arbeitenden Offizinen. Durch Streitigkeiten mit der bolivianischen Regierung — Toco war ursprünglich bolivianisch — ist es schwer, an diese Reservefelder heranzukommen. Es gibt aber außer ihnen noch andere Terrains, die angekauft werden können. Da die Wasserverhältnisse in Toco verhältnismäßig günstig sind und der Caliche relativ reich ist, so ist die Toco-Pampa am konkurrenzfähigsten für die Tarapacá-Pampa. Der durchschnittliche Salpetergehalt beträgt dort 20—25%. — Der dritte Salpeterdistrikt ist die Antofagasta-Pampa, die auch bis zum chilenisch-peruanischen Kriege (1879) zu Bolivien gehört hat. Die Salpeterindustrie wurde hier 1872 gegründet; aber auch hier hat sie erst seit etwa zehn Jahren größere Bedeutung erlangt. Augenblicklich herrscht reges Interesse für diesen Distrikt. Die „Compañia des Salitres de Antofagasta" gründete ständig neue Offizinen. Der Caliche kommt aber hier nur strichweise vor; der durchschnittliche Salpetergehalt beträgt etwa 18%; etwa 4—6% Salpeterrückstände verbleiben im Ripio. Auch hier soll es noch Reservefelder geben. Zur Antofagasta-Pampa zugerechnet werden der Distrikt „El Boquete" und der Augusta-Viktoria-Distrikt. (Deutsche Interessen). Die Aguas Blancas-Pampa liegt im Südosten der Antofagasta-Pampa. Auch hier ist die Salpeterindustrie erst in neuester Zeit zu größerem Aufschwunge gekommen. Wichtig war dafür die Eröffnung der Schmalspurbahn von der Offizin „Pepita" nach Caleta Coloso, die von der Firma Granja und Cia im Jahre 1903 gebaut worden ist. Den Terrains in der Aguas Blancas-Pampa steht man mit etwas Mißtrauen gegenüber. Der Caliche soll dort viel schwefelsaure Verbindungen enthalten; die Fabrikation ist daher teuer. Auch beträchtliche Lehmbeimischungen finden sich dort stellenweise im Caliche:

Digitized by Google

der Salpetergehalt beträgt oft nur 13—14%. Die Arbeiter ziehen Distrikte vor, wo leichtere Abbaubedingungen herrschen, daher müssen hohe Löhne gezahlt werden. Ein gut arbeitendes Unternehmen in der Aguas Blancas-Pampa ist die englische Gesellschaft „Aguas Blancas Nitrate Co."

Der fünfte Salpeterdistrikt in Chile ist die Taltal-Pampa. Diese wird ebenfalls erst seit 7—8 Jahren wieder bearbeitet, nachdem jahrzehntelang der Betrieb nur in ganz kleinem Umfange bestanden hat, besonders seit Tarpacá chilenisch wurde und 1881 das Privileg der zollfreien Ausfuhr für Aguas Blancas und Taltal wegfiel. Auch hier kommt der Caliche nur strichweise vor. Der Durchschnittsgehalt an Salpeter beträgt etwa 18—19%, das Rendimiento 11—15% bei einem Ripio von 4—6%. Charakteristisch für den Taltal-Distrikt ist der Wassermangel; man hofft jetzt, ihn durch Vermehrung der Wasserleitungen auszugleichen. Augenblicklich arbeiten in der Taltal-Zone ungefähr zehn Offizinen; vier davon sind deutsch. Auch in diesem Distrikt sind noch Reservefelder vorhanden.

Zur Hebung der Salpeterindustrie in Chile sind zwei Faktoren besonders wichtig, nämlich die Verbilligung der Fabrikation und ein rationelleres Produktionsverfahren. Um das erstere zu erreichen, hat man es mit Petroleumheizung versucht; man benutzt kalifornisches Oel, den sogenannten Destillationsrückstand, und peruanisches Rohpetroleum. Die Oelheizung kommt jedoch nicht viel billiger, trotzdem dringt sie aber immer mehr vor, da die Werke mit ihr intensiver arbeiten können. — Zur rationelleren Produktion hat man noch keine bedeutenderen Neuerungen angewandt. Da Salpeter bei höherer Temperatur leichter löslich ist, wendet man zuerst heiße Laugen an, um ihn von den ihn stets begleitenden Salzen, nämlich Kochsalz und Sulfate, zu trennen. Um den Salpeter aus den Rückständen möglichst auszuwaschen, werden diese mit kaltem Wasser nachgewaschen. Hierzu sind verschiedene Auslaugekasten, die Caluchos, zu einem System verbunden; die Lauge strömt hierbei durch verschiedene Bottiche. Das Problem ist nun jetzt, ein System zu finden, um die ganz armen Laugen aufzufangen und bis zur Sättigung einzudampfen, wobei Salze und Sulfate ausgeschieden werden. Früher hat man ganz arme Laugen erst gar nicht gebildet, um sie nicht doch wegschütten zu müssen. Zur rationelleren Ausnutzung des Caliche gehört auch die vernünftige Ausnutzung der Terrains. Allerdings erfordert das teurere Produktionskosten, da man dann den Caliche nimmt, wo und wie er gerade liegt. Schwierig durchzuführen ist dies auch darum, weil die einzelnen Offizinen den Caliche in lange erprobtem Verhältnis in den Lösekasten mischen. — Auch die Arbeiterverhältnisse und die Lohnfrage ist wichtig für die Salpeterindustrie in Chile. Die Nachfrage nach Arbeitern ist größer als das Angebot. Die bolivianischen Arbeiter, die bisher viel in den chilenischen Salpeterdistrikten arbeiteten, ziehen sich jetzt mehr in ihre Heimat zurück, um in den Zinnwerken Arbeit zu finden. Auch der Bau der Arica—La Paz-Bahn beschäftigt viele Arbeitskräfte. Von Argentinien kommen wenig neue Arbeiter hinzu. In der Tantal-Pampa wurden beispielsweise an Lohn zu Anfang des Jahres 1911 gezahlt: für Tagelöhner: 4—5 Pesos Chilenos (1 Peso rund 0,90 Mk.), für Particulares, das sind Akkordarbeiter: 5—7 Pesos Chilenos, für Mechaniker: 7—10 Pesos Chilenos bei freier Wohnung und freiem Wasser. In allen übrigen Pampas muß das Wasser bezahlt werden. Wo es relativ reiche Caliches gibt, ist das Arbeitsangebot größer. Zur Hebung der Salpeterindustrie hält man für ein gutes Mittel die Herabsetzung des Ausfuhrzolles; dieser beträgt jetzt 2 sh 4 d per Quintal. Da er aber eineder Haupteinnahmen des chilenischen Staates ist, so ist an eine Herabsetzung vorläufig nicht zu denken. Als guter Durchschnittspreis für ein Quintal Salpeter gilt etwa 7 sh. Der frühere hohe Preis war der Hauptgrund zur Herstellung des „künstlichen" Salpeters. Auch die jetzt verhältnismäßig billigen Frachten begünstigen die Industrie. Die Fracht ab Verschiffungshafen betrug pro Tonne (1016 kg) Anfang 1911: für Dampferladungen etwa 18—19 sh, für Seglerräume etwa 12—15 sh. Dazu kommen dann noch die Einschiffungskosten, die 1—1½ sh betragen. Die Eisenbahnfrachten sind ziemlich hoch.

Die Unternehmungen, die in den letzten Jahren ins Leben gerufen worden sind, beruhen sämtlich auf guter Basis und sind auf besser untersuchten Terrains gegründet, als die meisten früheren. Dadurch, daß früher meist Raubbau getrieben worden ist und die unvollkommenen Maschinen den ärmeren Rohstoff nicht genügend ausnutzen konnten, war natürlich die Rentabilität nicht so bedeutend wie sie hätte sein können. Jetzt gibt es etwa 155 Offizinen, aber nur etwa hundert davon produzieren augenblicklich. Sie setzen sich nach der Nationalität und Anteil an der Gesamtproduktion folgendermaßen zusammen:

Anzahl der Firmen		Offizinen	Produktionsquote vom 1. Juli 1909 bis 30. Juni 1910	In Prozenten
Englische Produzenten	39	63	20 801 769	40,19
Chilenische „	31	53	17 202 672	33,24
Deutsche „	3	15	8 381 197	16,19
Peruanische „	7	9	2 403 324	4,64
Italienische „	3	6	1 705 341	3,30
Oesterreichisch. „	2	4	621 908	1.20
Spanische „	3	3	303 829	0,65
Französische „	1	2	303 011	0,59
Zusammen:	89	155	51 723 051	100,00

Besonders günstig werden die deutschen Werke beurteilt, auch stehen sie, was die Leistungsfähigkeit betrifft, an der Spitze. Etwa 40% der Gesamtausfuhr werden durch deutsche Firmen in Valparaiso bewirkt. — In den Offizinen wird hauptsächlich 95%iger Salpeter hergestellt: nur selten wird 96+1%ige Ware produziert. Die „Lautaro Nitrate Co. nimmt hierbei eine Ausnahmestellung ein, da sie ihre Gesamtproduktion auf 97%igen Salpeter eingerichtet hat. Manche Offizinen gewinnen als Nebenprodukt Jod; jedoch muß die Erlaubnis hierzu vom Staate eingeholt werden, wodurch die Industrie eingeschränkt wird. In der Toco-Pampa besonders wird die Herstellung von Perchlorat betrieben; reichliche Beimengungen von Perchlorat schädigt die Güte des Salpeters. Auch Kalisalpeter soll in ärmerem Caliche gefunden worden sein; dadurch tritt man der Frage näher, ob es vielleicht lohnend sei, sowohl Natron- als Kalisalpeter zu produzieren.

Schon seit 1884 hatten sich in Chile Salpeterkombinationen gebildet. Diese hatten den Zweck, die Ueberproduktion zu beseitigen und eine intensivere Ausbeutung der Salpeterlager zu ermöglichen; die letzte dieser Kombinationen wurde im Jahre 1900 gebildet und am 31. März 1909 endgültig aufgelöst. Die Veranlassung zu der Sprengung des Syndikats gaben mehrere sehr bedeutende Werke, die durch die Kombination in ihrer Leistungsfähigkeit sehr beeinträchtigt wurden. Man glaubte erst an einen Rückgang der Salpeterindustrie durch Auflösung der Kombination; dieser trat jedoch nicht ein. Manche Firmen halten es augenblicklich für zweckmäßig, unter dem Schutze einer Kombination zu leben. Allerdings wollen auch sie nicht eine solche nach Art der früheren; man denkt vielmehr an eine Kombination, welche auf sechs Monate den Werken uneingeschränkte Produktion sichert und nur für das übrige Fabrikationsjahr die Produktion den Weltkonsum zugrunde legen soll. Auch der Plan einer Zentralisation der Verkäufe mit eventueller Preisfixierung ist auf-

Digitized by Google

getaucht. Man wollte dadurch hauptsächlich die Spekulation ausschalten, ebenso die Zwischenhändler und Makler. Augenblicklich wird die ganze europäische Propaganda von der „Asociaciôn Salitrera de Propaganda" geleitet. Sie hat sich gut bewährt, was die Absatzsteigerung der letzten Jahre beweist. Der Weltkonsum betrug an Quintales:

1907	1998	1909	1910
37 796 368	39 923 489	44 356 856	51 295 789

Große Erwartungen knüpfen sich an größere Salpeterverwendung in Japan, Amerika, Aegypten und Südafrika. Ob diese Erwartungen sich erfüllen werden, bleibt abzuwarten.

Ueber die Fabrikation von neuen Typen Chloratsprengstoff der Firma Davey, Bickford, Smith & Cie.

(Auszug aus dem Bericht Nr. 218 der französischen Sprengstoffkommission.)

Von Dautriche.[1])

(Fortsetzung.)

V. Stauchung von Bleizylindern.

Es wurden Bleizylinder von 36 mm Durchmesser und 72 mm Höhe verwendet, alle aus demselben Guß herrührend. Der Sprengstoff wird in Zinkbüchsen Nr. 12 von 36 mm Durchmesser gepreßt und mit 1,50 g Knallquecksilberkapsel initiiert. Die Büchse wird auf den Bleizylinder gestellt und man mißt die durch die Detonation bewirkte Stauchung.

	Ungefähre Dichte des Sprengstoffs	Stauchung des Bleiblocks in mm
Sprengstoff P 17. u. 18. Februar 1909 t = + 3°	0,65	8,5
	0,88	12,5
	0,96	13,0
	1,22	13,5
	1,39	9,5
	1,60	2,0
Cheddit 60, 4. Formel 16. Februar 1909 t = + 3°	0,02	10,0
	0,25	12,5
	1,34	12,5
	1,43	13,0
	1,60	12,0

Bei gleicher Dichte ergibt Sprengstoff P, solange die Detonation vollkommen ist, immer stärkere Stauchungen als Cheddit; aber bei anwachsender Dichte tritt eine Verminderung der Stauchung beim ersteren Sprengstoff rascher ein als beim letzteren.

VI. Ausbauchungen im Bleiblock.

Man benützte am gleichen Tage gegossene Bleiblöcke von 20 cm Durchmesser und 20 cm Höhe mit einem zentralen Bohrloch von 125 mm Tiefe und 25 mm Durchmesser. Die 10 g betragende Sprengstoffladung wird auf dem Boden des Bohrlochs mehr oder weniger festgedrückt und mit einer elektrischen 1,50 g Sprengkapsel versehen. Der Besatz besteht aus einem 5 mm dicken Korkstopfen und ungefähr 60 g Flußsand, von dem ein Liter 1200 g wiegt. Die Dichte des Sprengstoffs wird berechnet aus der Höhe, welche er im Bohrloch einnimmt; sie ist daher nur annähernd richtig. Man mißt die durch die Detonation bewirkte Volumvermehrung. Diese Prüfungsmethode war Gegenstand einer eingehenden Untersuchung (vergleiche Bericht Nr. 216 vom 10. Juni 1909 über den Sprengstoff Steelit).

Die erhaltenen Resultate zeigt nachstehende Tabelle (siehe nächste Spalte oben).

Die geringen Ausbauchungen des Sprengstoffs S bei den Dichten 1,45 und 1,60 sind offenbar auf unvollkommene Explosionen zurückzuführen. Anderseits wurden alle Sprengstoffe mit Ausnahme des Cheddits 60, 4. Formel bei den Versuchen 49 und 53, wo eine Mischung von pulverförmigem und gekörntem Material verwendet wurde, vorher zerrieben und gesiebt auf 1,6 mm. Da die Ausbauchungen der Versuche 49 und 53 zu gering zu sein schienen, wurde der Einfluß der Korngröße auf das Ausbauchungsvolumen studiert.

[1]) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard nach Mémorial des poudres et salpêtres, XV. 212—247.

Nummer des Versuchs	Versuchsdatum	Bezeichnung des Sprengstoffs	Dichte des Sprengstoffs	Verhältnis $\frac{\Delta V}{P}$ in ccm : g	Bemerkungen
20	9. 3. 09 t = + 7°	Cheddit 60, 4. Formel	0,98	16,8	
23			1,32	16,4	
21		Sprengstoff P	0,85	13,5	
27	10. 3. 09 t = + 3°	Cheddit 60, 4. Formel	1,08	18,2	
28		Sprengstoff P	1,08	13,1	
49		Cheddit 60, 4. Formel	1,20	17,1	Material aus Patronen; Gemisch v. pulverförm. u. gekörnt. Sprengstoff.
50	2. 6. 09 t = + 24°	Sprengstoff S	1,45	12,2	leicht gepreßt. Sprengst.
53		Cheddit 60, 4. Formel	1,27	16,7	wie 49, pulverf. u. gekörnt
54		Sprengstoff S	1,14	16,7	sehr schwach gepreßter Sprengstoff.
55			1,08	15,6	
56			1,60	11,6	stark gepreßt. Sprengst.
69	6. 9. 09 t = + 18°	Cheddit 60, 4. Formel	1,20	18,9	
70		Cheddit 60, 1899, S. L.	1,03	16,4	
71		Sprengstoff S	1,03	14,3	
72		Cheddit 60, 1899, S. L.	1,00	17,3	
73		Sprengstoff S	0,88	14,3	
74		Cheddit 60, 4. Formel	1,24	18,7	

Detonationsversuch mit harte Körner enthaltendem Cheddit. Das Muster Bergês 1906 von Cheddit 60, 4. Formel ist ein Gemisch aus Körnern und Pulver in folgendem Mengenverhältnis:

Körner, welche durch ein Sieb von 3 mm nicht hindurchfallen	40,5 %
Körner, welche durch ein Sieb von 2—3 mm hindurchfallen	20,5 „
Körner, welche durch ein Sieb von 1—2 mm hindurchfallen	20,5 „
Pulver, welches durch ein Sieb von 1 mm hindurchfällt	18,5 „
	100,0 %

Die Dichte der mehr als 3 mm großen Körner wurde im Quecksilberdichtemesser zu 1,95 gefunden.

Die Resultate der zur Prüfung der Detonationsfähigkeit dieser harten Körner ausgeführten Bleiblockversuche sind in der Tabelle auf Seite 196 oben enthalten.

Man sieht, daß der mit den Körnern erhaltene Koeffizient $\frac{\Delta V}{P}$ ungefähr 10% kleiner ist als der mit gepulvertem und gesiebtem Material erhaltene. Dieser Unterschied ist einer unvollständigen Detonation der harten Körner im Bleiblock zuzuschreiben.

Vergleich der Sprengstoffe P und S mit Cheddit. Bezeichnet man die Wirkung des Cheddit 60, 4. Formel mit 1, so sind die Koeffizienten für die anderen Sprengstoffe folgende:

Digitized by Google

Sprengstoff P {0,81 / 0,72} Mittel 0,77, korrigiert 0,83;
„ S {0,89 / 0,76} „ 0,83, „ 0,87;
Cheddit 60, 4. Formel „ 0,90, „ 0,92.

Nummer des Versuchs	Datum des Versuchs	Bezeichnung des Sprengstoffs	Dichte des Sprengstoffs	Verhältnis $\frac{\Delta V}{P}$ in ccm : g	Bemerkungen
58	4. 6. 09 t = + 20°	Cheddit 60, 4. Formel	1,31	18,0	Material gepulvert und gesiebt
59			1,27	16,9	Material aus d. Patronen (gekörnt u. pulverförm.)
60			1,55	15,9	Material gepulvert und gesiebt und im Bleiblock festgepreßt.
67	6. 9. 09 t = + 18°		1,00	16,9	Körner von über 3 mm
68			1,24	18,8	Körner von über 3 mm, gepulvert und gesiebt
69			1,20	18,9	Patronenmaterial, gepulvert und gesiebt
74			1,24	18,7	

Die an den experimentell ermittelten Daten angebrachte Korrektur hat den bereits im vorgenannten Bericht über Steelit näher erläuterten Zweck, der Verschiedenheit des Widerstandes der Bleiblockwände bei den verschiedenen Ausbauchungen Rechnung zu tragen und führt dazu, daß nicht die Ausbauchungen gleicher Ladungen verglichen werden, sondern diejenigen Sprengstoffmengen, welche gleiche Ausbauchungen ergeben.

VII. Sprengarbeit im Erdboden.

Man hat Patronen der verschiedenen Sprengstoffe im Grunde von 1 m tiefen Bohrlöchern, welche mit Hilfe eines Minenbohrers im gewachsenen Boden angelegt waren, zur Detonation gebracht und das Verhältnis $\frac{V}{P}$ des Erdauswurfs zu Gewicht Sprengstoff ermittelt. Man verwendete Patronen von 140—200 g Gewicht und 29 mm Durchmesser und zündete durch Sprengkapseln von 1,5 g reinem Knallquecksilber. Die Versuche wurden auf dem 1896 vom Marineminister der Kommission zur Verfügung gestellten Gelände ausgeführt; dieses ist frei von Wurzeln, genügend gleichmäßig und seit langer Zeit nicht umgegraben worden. Jedes Loch ist 2 m entfernt von den vorhergehenden gebohrt worden und man verteilte die verschiedenen Sprengstoffe derart, daß man die größte Sicherheit für die Vergleichbarkeit der Resultate erreichte. Für den Vergleich von zwei Sprengstoffen werden die in einem Viereck sich diametral gegenüberliegenden Bohrlöcher mit dem einen, die anderen beiden Bohrlöccher mit dem anderen Sprengstoff geladen.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate:

Nummer des Versuchs	Nummer des Bohrlochs	Bezeichnung des Sprengstoffs	Dichte des Sprengstoffs	Ladung in g	Verhältnis $\frac{V}{P}$ (Liter:Gr.)	Bemerkungen
23. Februar 1909, t = + 4°.						
91	95	Cheddit 60, 4. Formel	1,30	200	0,67	$R = \frac{0,65}{0,705} = 0,92$
92	97		1,31	200	0,74	
93	92	Sprengstoff P	1,10	200	0,69	
94	100		1,10	200	0,61	
14. Juni 1909, t = + 20°.						
184	103	Cheddit 60, 4. Formel	1,28	200	0,50	$R = \frac{0,525}{0,545} = 0,96$
187	109		1,30	200	0,59	
185	104	Sprengstoff S	1,14	200	0,54	
186	108		1,13	200	0,51	
8. September 1909, t = + 15°.						
229	313	Cheddit 60, 4. Formel	1,28	140	0,57	$R = \frac{0,545}{0,595} = 0,92$
232	319		1,28	140	0,62	
230	314	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,23	140	0,56	
231	318		1,24	140	0,53	
233	315	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,21	150	0,57	$R = \frac{0,54}{0,58} = 0,93$
236	321		1,21	150	0,59	
234	316	Sprengstoff P	1,20	150	0,53	
235	320		1,20	150	0,55	
13. September 1909, t = + 17°.						
249	331	Sprengstoff S	1,07	160	0,40	$R < \frac{0,38}{0,385} = 0,99$
252	337		1,07	160	0,37	
250	332	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,26	160	0,43	Man findet einige Körner Cheddit im oberen Teil des Sprengtrichters.
251	336		1,26	160	0,33	
253	333	Cheddit 60, 4. Formel	1,24	140	0,45	$R > \frac{0.36}{0,455} = 0,81$
256	339		1,22	140	0,46	
254	334	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,23	140	0,42	Man findet einige Körner Cheddit im oberen Teil des Sprengtrichters.
255	338		1,23	140	0,30	
257	335	Sprengstoff P	1,22	160	0,46	$R < \frac{0,39}{0,37} = 1,05$
260	456		1,25	160	0,32	
258	340	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,27	160	0,34	Man findet einige Körner Cheddit im oberen Teil des Sprengtrichters.
259	461		1,26	160	0,40	
14. September 1909, t = + 16°.						
265	213	Cheddit 60, 4. Formel	1,23	160	0,39	$R = \frac{0,325}{0,39} = 0,83$
268	219		1,24	160	0,39	
266	214	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,11	160	0,35	
267	218		1,10	160	0,30	
23. September 1909, t = + 16°.						
293	273	Cheddit 60, 1899, S. L.	1,07	175	0,44	$R = \frac{0.47}{0,51} = 0,92$
296	279		1,06	175	0,58	
294	274	Sprengstoff S.	1,14	175	0,41	
295	278		1,15	175	0,53	

Die Berechnung der mittleren Ergebnisse führt zu folgenden Werten:

1. Vergleich des Sprengstoffs P mit Cheddit 60, 4. Formel: . . . . . R = 0,86:
2. Vergleich des Sprengstoffs S mit Cheddit 60, 4. Formel: . . . . . R = 0,88
3. Vergleich von Cheddit 60, 1899, SL mit Cheddit 60 4. Formel: . . . . . R = 0,88.

VIII. Zusammenfassung.

Sprengkraft. Die Kraft des Sprengstoffs P ist um ungefähr 1/8 geringer als diejenige von Cheddit 60, 4. Formel (O Nr. 2); der Sprengstoff S ist um ungefähr 1/10 weniger sprengkräftig. Die Resultate sind genau gleich, welche Prüfungsmethode auch angewendet wurde: in der Bombe, im Bleiblock oder in gewachsenem Boden.

Grenzdichten. Die Grenzdichten, mit denen man die drei Sprengstoffe in Papierhülsen von 30 mm Durchmesser patronieren kann, sind ungefähr

1,45 für Cheddit 60, 4. Formel,
1,35 für den Sprengstoff P,
1,33 „ „ „ S.

Zusammendrückbarkeit. Die geringe Zusammendrückbarkeit des Sprengstoffs P sichert ihm die Gewißheit vollkommener Detonation in höherem Grade als beim Cheddit. Im Gegensatz hiezu ist der Sprengstoff S mit Knallquecksilberzündung fast unverwendbar infolge seiner starken Zusammendrückbarkeit.

Digitized by Google

Zündung durch detonierende Zündschnur.

I. Wirkungsart der Zündschnur.

Man hat die Detonationsgeschwindigkeit der eingangs näher gekennzeichneten, von dem Hause Davey vorgelegten Zündschnurprobe gemessen:
am 20. Januar $t = +3^0$:

$$V = 6880 \cdot \frac{500}{400 + 2 \cdot 138} = 5244 \text{ m}$$

am 6. Februar $t = +5^0$:

$$V = 6880 \cdot \frac{200}{2 \cdot 130} = 5292 \text{ m}$$

im Mittel $V = 5270$ m.

Nach einer früheren Untersuchung (Bericht Nr. 215) ist, wenn die Patrone an einem Ende mit Knallquecksilberkapsel initiiert wurde, die Fläche der Explosionswelle eine zur Patronenachse senkrechte Ebene; geschieht die Zündung der Patrone durch Detonationszündschnur, so ist die Fläche der Explosionswelle ein Kegel, der die Zündschnur als Achse hat und dessen Oeffnung an der Spitze arc sin $\frac{v}{V}$ ist, wo v und V die Detonationsgeschwindigkeiten des Sprengstoffs und der Zündschnur darstellen. — Die Intensität der Zündung kann ermittelt werden durch Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der durch die Zündschnur bewirkten Stoßwelle. Der Druck des Explosionsstoßes ist ungefähr proportional dem Quadrat dieser Geschwindigkeit. Zur Ausführung der Messung ordnet man die beiden Zündschnursprengkapseln in einer zur Zündschnur senkrechten Ebene an; die eine der Sprengkapseln ist in Berührung mit der Zündschnur, die andere, diametral gegenüberliegend, hat einen Abstand von 10 mm von der Zündschnur. Man mißt auf diese Weise die mittlere Geschwindigkeit der Fortpflanzung V über die ersten 10 mm, welche lotrecht zur Fläche der Zündschnur gerechnet werden. Da die Wellenfläche konisch ist, ist die wirkliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit (Fig. 5) $W = V' \cos \text{arc tang } \frac{V'}{V}$.

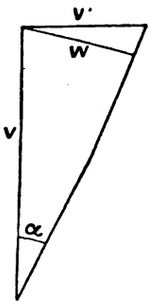


Fig. 4.

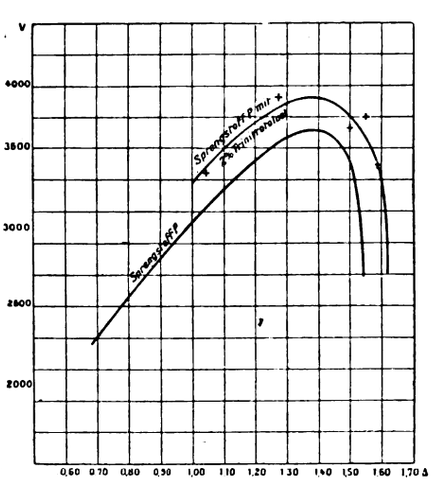


Fig. 5.

Diese Korrektur ist im übrigen gering wegen der geringen Größe von $\frac{V'}{V}$. Folgendes sind die Versuchsresultate (vom 17. März 1909, $t = +6^0$):

a) Trinitrotoluol-Zündschnur von Davey:

$V = 5270$ m, $V' = 6880 \cdot \frac{10}{77} = 894$ m, $\alpha = 9^0 37'$, $W = 881$ m.

b) Melinitzündschnur Nr. 434, Muster I, 1907 — S. L.:

$V = 6880$ m, $V' = 6880 \cdot \frac{10}{66} = 1043$ m, $\alpha = 8^0 37'$, $W = 1031$ m.

c) Sprengkapsel von 5 g reinem Knallquecksilber. Die Sprengkapsel wird mit einer Bickfordzündschnur entzündet und man mißt die Geschwindigkeit V' lotrecht zur Seitenfläche und nahe am Ende der Sprengkapsel:

$V = 3620$ m, $V' = 6880 \cdot \frac{10}{56} = 1229$ m, $\alpha = 18^0 45'$, $W = 1163$ m.

Man weiß andrerseits (Berichte Nr. 215 und 216), daß die Zündung an der Längsseite mit Zündschnur nicht wirksamer ist als am Ende mit 1,5 g Knallquecksilber, und daß, solange die Detonation vollkommen ist, die geleistete Arbeit die gleiche bleibt.

Die zentrale Zündung scheint von vornherein der Zündung an der Seite überlegen zu sein. Einerseits ist in der Tat die Berührung der Zündschnur und des Sprengstoffes besser gesichert. Andrerseits ist bei gleichem Patronendurchmesser die Dicke des Sprengstoffs, der zur Detonation zu bringen ist, zweimal schwächer.

II. Versuch mit gepreßten Patronen von Davey.

Die Ergebnisse von Versuchen in 1 m tiefem Bohrloch sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Nummer des Versuchs	Nummer des Bohrlochs	Art der Zündung	Dichte des Sprengstoffs	Gewicht des Sprengstoffs i. g	Beziehung $\frac{V}{P}$ Lt./Gr.	Bemerkungen
		24. Februar 1909, $t = +1^0$; Sprengstoff P.				
109	132	2 komprimierte Patronen des Musters, initiiert mit 0,25 m detonierend. Zündschnur und einer 1,5 g Knallquecksilberkapsel	—	200	0,41	Unvollständige Detonation; zahlreich. kleine Körner an den Wänden haftend, welche man durch die Flamme nachgewiesen hat.
110	133		—	200	0,35	
105	130	1,5 g Knallquecksilberkapsel	1,13	200	0,37	
106	133		1,13	200	0,44	
		14. Juni 1909, $t = +20^0$; Sprengstoff S.				
179	101	2 gepreßte Patronen des Musters, mit 0,25 m Zündschnur und einer 1,5 g Knallquecksilberkapsel gezündet	—	230	0,67	Vollkommene Detonation.
182	107		—	230	0,62	
180	102	Seitliche Zündung mit 0,29 m Zündschnur und 1,50 g Knallquecksilberkapsel	1,17	200	0,46	Sprengstoffkörner im Grunde des Trichters.
181	106		1,17	200	0,64	
		18. Juni 1909, $t = +19^0$; Sprengstoff S.				
187	105	2 gepreßte Patronen des Musters, gezündet mit 0,25 m Zündschnur und 1,50 g Knallquecksilberkapsel	—	228	0,42	Unvollkomm. Detonation; Sprengstoffkörner charakterisiert durch die Flamme.
190	231		—	228	0,56	
188	226	1,5 g Knallquecksilberkapsel	1,13	200	0,49	
189	110		1,13	200	0,54	
		23. September 1909, $t = +17^0$; Sprengstoff S.				
286	284	2 gepreßte Patronen des Musters, gezündet mit 0,25 m Zündschnur u. einer 1,50 g Sprengkapsel	—	227	0,62	Unvollkomm. Detonation; zahlreich. Sprengstoffkörner mit der Flamme charakterisiert.
287	288		—	227	0,59	
285	283	1,50 g Knallquecksilberkapsel	1,17	200	0,51	
288	289		1,21	200	0,60	

Es ergibt sich, daß die von den Antragstellern vorgeschlagene Verwendung von gepreßten Patronen und detonierender Zündschnur im allgemeinen unvollständige Detonationen ergeben hat. Indessen zeigt die Messung der Sprengtrichter, daß die nicht zur Detonation gekommene Sprengstoffmenge gering ist.

Digitized by Google

III. Studium der Wirksamkeit der zentralen Zündung mit detonierender Zündschnur.

Sprengstoff P. Zum Studium der Wirksamkeit der axialen Zündung hat man vergleichsweise Patronen von verschiedener Dichte und mit verschiedener Zündung in Bohrlöchern zur Detonation gebracht. Die einen Patronen waren voll und an einem Ende mit einer Sprengkapsel von 1,50 g reinem Knallquecksilber initiiert, die anderen mit einer zentralen Durchbohrung für Durchführung einer detonierenden Zündschnur versehen. Man verwendete gepreßtes Sprengstoffmaterial, welches in der Pulverfabrik Sévran vorhanden war und Patronen von 34,6 mm Durchmesser ergab; der Durchmesser des Kanals für die Zündschnur betrug 7 mm. Jede Ladung bestand aus 4 Zylindern von 50 g. Die Versuchsresultate sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Nummer des Versuchs	Nummer des Bohrlochs	Art der Zündung	Dichte des Sprengstoffs	Ladung in g	Beziehung $\frac{V}{P}$ Lt./Gr.	Bemerkungen
18. März 1909, t = + 8°; Sprengstoff P.						
111	141	1,50 g reines Knallquecksilber u. 0,23 bis 0,18 m Trinitrotoluolzündschnur	1,29	200	0,74	Vollkommene Detonation.
112	147		1,38	200	0,62	
113	149		1,45	200	0,63	
114	149		1,53	200	0,69	Man find. ein Sprengstoffkorn wieder.
115	145		1,57	200	0,42	Unvollkommene Detonationen; mehr oder weniger große Sprengstoffkörner an den Wänden.
116	150		1,60	200	0,54	
117	140		1,70	200	0,40	
118	146	1,50 g reines Knallquecksilber	1,27	200	0,64	Vollständ. Detonat.
119	142		1,37	200	0,49	Keine Sprengstoffreste.
120	148		1,47	200	0,17	Patronenrest von ca. 8 cm Höhe.
121	144		1,51	200	0,11	Patronenrest von ca. 9 cm Höhe.

Die axiale Zündung mit detonierender Zündschnur erhöht also die Grenzdichte um 0,17 = ungefähr 12%. Diese Zahlen beziehen sich auf Patronen von 34,6 mm; bei Patronen von 30 mm Durchmesser beträgt nach den im vorhergehenden Abschnitt erhaltenen Resultaten die Erhöhung ungefähr 0,21.

Studium des Sprengstoffs P, dem noch 2% Trinitrotoluol zugesetzt wurden. — In der Nähe der Grenzdichten beträgt das Trinitrotoluol der initiierenden Zündschnur 2—2,2% des Gewichts der 34,6 oder 30,0 mm-Patronen. Es war also interessant, die Initiierungsempfindlichkeit des mit 2% Trinitrotoluol vermischten Sprengstoffs P zu studieren.

Die in Kupferröhren von 20—22 mm Durchmesser erhaltenen Detonationsgeschwindigkeiten sind in Fig. 5 graphisch und ferner in nachstehender Tabelle zahlenmäßig wiedergegeben:

Datum des Versuchs	Dichte des Sprengstoffs	Detonationsgeschwindigkeit in m
Sprengstoff P mit 2% Trinitrotoluol, in Kupferröhren von 20—22 mm.		
9. September 1909, t = + 15°	1,04	3340
	1,28	3780
	1,50	3640
	1,55	3700
	1,58	3373

Die Prüfung der Fig. 5, bei welcher vergleichsweise die Kurve der Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffs P eingetragen ist, zeigt, dass die Beimischung von 2% Trinitrotoluol die Grenzdichte um 0,08 erhöht hat.

Dieser Koeffizient kann angewendet werden auf Papierpatronen. Er stellt kaum die Hälfte dar des Anwachsens der Grenzdichte, welches durch die Verwendung der Zündschnurzündung verursacht wird. Dennoch kann man, wenn man sich das Vorhandensein des zentralen Bohrlochs vergegenwärtigt, folgende empirische Regel aufstellen: Das durch Zündschnurzündung verursachte Anwachsen der Grenzdichte ist etwas größer als dasjenige, welches man durch gleichmäßige Verteilung des Chloratsprengstoffs und des Trinitrotoluols der Zündschnur in der Patrone erhalten würde.

Beispiele:

Patronen von 34,6 mm: 0,17 = 0,08 (Trinitrotoluol) + 0,03 (Bohrloch)[1]) + 0,06
„ „ 30,0 „ 0,21 = 0,09 („) + 0,05 („) + 0,07

[1]) Unter Berücksichtigung des Trinitrotoluols der Zündschnur = 0,2 der Ladung.

(Schluß folgt.)

Knallquecksilberstudien.

Von Robert Philip, Chemiker in Bofors, Schweden. (Fortsetzung.)

Kontrolle der angewandten Methode.

Obschon die beiden Reihen des Boforser-Verfahrens durch eine weitgehende Uebereinstimmung ausgezeichnet sind, so geht jedoch nicht notwendigerweise daraus hervor, daß die Zahlen auch einen absoluten Wert besitzen. Der Einwand läßt sich denken, daß diese Zahlen von den Mengenverhältnissen abhängig sein könnten, so daß zum Beispiel bei Einwage von größeren oder kleineren Mengen als 0,3 gm — durch Massenwirkung, Verschiebung des Gleichgewichtes oder andere Ursachen — andere Werte zum Ausdruck gelangen würden. Mit anderen Worten: herrscht Proportionalität zwischen den eingewogenen Mengen und den erhaltenen Kubikzentimeterzahlen?

Um diese Frage zu beantworten wurde folgender Versuch angestellt. Von einem Knallquecksilber (no. 138 weiß) von dem 0,3 gm 41,64 ccm 1/10 H_2SO_4, 20,83 ccm 1/10 Jod erfordert hatten, wurden größere und kleinere Mengen und zwar 0,6400, 0,3200 usw. in geometrischer Reihe abgewogen, nach dem Boforser-Verfahren mit 50 ccm Thiosulfat + 3 gm KJ (für 0,6400 gm 6 gm KJ) zur Lösung gebracht und titriert. Aus den für 0,3 gm geltenden Zahlen wurden die der Reihe entsprechenden Zahlen berechnet und mit den titrierweise erhaltenen verglichen. Da die Prozentzahlen, alkalimetrisch, und jodometrisch, praktisch zusammenfallen — 98,57% bezw. 98,60% —, konnte für beide Reihen dieselben berechneten Zahlen verwendet werden, nur wurden der leichteren Uebersicht halber die alkalimetrischen Werte mit zwei dividiert, was also dem Verbrauch von einer 1/5 H_2SO_4 entspricht. Die endstehenden Versuche wurden doppelt ausgeführt, da hier voraussichtlich die Abweichungen größer ausfallen könnten. Es wurde überall nach 1 Minute titriert: nur bei 0,6400 gm, wo 6 gm KJ angewendet wurde, dauerte das Lösen 5 bezw. 3 Minuten, infolge Zusammenballens der Kristalle, jedoch ohne das Resultat zu beeinflussen. Die Menge 0,6400 gm ist zu groß, um mit 50 ccm 1/10 $Na_2S_2O_3$ titriert zu werden (s. oben S. 110 und S. 160); mit Zusatz von KJ gelingt der Versuch. Die Reaktionen wären in diesem Falle:

$$Hg(ONC)_2 + 4KJ = [HgJ_4]K_2 + 2KONC$$

$$2KONC + 2HOH \rightleftarrows 2HONC + 2KHO$$

$$2HONC + HOH + 2Na_2S_2O_3 = 2Na_2S_4O_6 + 2NaOH + HCN + HNCO$$

Digitized by Google

Die Tabelle VII gibt eine Uebersicht der Resultate.

Tabelle VII.

Kn-Hg gm	Gefunden H_2SO_4 1/10 ccm	Mittel ccm	Entspricht H_2SO_4 1/5 ccm	Berechnet H_2SO_4 1/5 bezw. $Na_2S_2O_3$ 1/10 ccm	Gefunden $Na_2S_2O_3$ 1/10 ccm	Mittel ccm
0,6400	88,70	88,84	44,42	44,42	44,43	44,39
0,6400	88,98				44,35	
0,3200	44,52	44,52	22,26	22,21	22,25	22,24
0,3200	44,52				22,23	
0,1600	22,36	22,32	11,16	11,11	11,18	11,15
0,1600	22,28				11,13	
0,0800	11,12	—	5,56	5,56	—	5,56
0,0400	5,58	—	2,79	2,78	—	2,77
0,0200	2,88	—	1,44	1,39	—	1,41
0,0100	1,48	—	0,74	0,70	—	0,70
0,0050	0,78	—	0,39	0,35	—	0,35
0,0025	0,54	0,51	0,26	0,18	0,22	0,20
0,0025	0,48				0,18	
0,0012	0,22	0,25	0,13	0,09	0,08	0,09
0,0012	0,28				0,10	
0,0006	0,18	0,19	0,09	0,04	0,04	0,05
0,0006	0,20				0,05	

Die jodometrische Reihe zeigt eine derartige Uebereinstimmung mit den berechneten Zahlen, daß die beiden Reihen praktisch zusammenfallen.

Fast das gleiche kann von der alkalimetrischen gesagt werden, nur fallen die meisten Werte, besonders am unteren Ende, um einige Hundertstel ccm zu hoch aus. Dies steht vielleicht mit einer nicht ganz genauen Korrektion in Verbindung, dieselbe berechnete sich zu 3 Tropfen 1/10 H_2SO_4 = 0,12 ccm. Mit einem Abzug von 0,20 ccm wäre diese Reihe ebenso schön ausgefallen wie die vorige.

Für das Vorhandensein der Proportionalität dürfte somit ein hinreichender Beweis gebracht worden sein. Folglich kann die Methode zur Bestimmung von unbekannten Mengen eines bekannten Präparates benützt werden. Die maximalen Fehler würden etwa 0,8 mg betragen, die mittleren etwa 0,4 mg, in der jodometrischen Reihe nur ungefähr die Hälfte von diesen Zahlen. Die Genauigkeit ist also für eine titrimetrische Methode eine sehr große, wenn auch die Schärfe einer exakten gravimetrischen Methode nicht völlig erreicht wird.

Uebersicht. Sieht man das Verhalten der beiden hier dargestellten Knallquecksilbertypen im Lichte der so gewonnenen Resultate, so kommt man zu der Auffassung, daß die relative Minderwertigkeit des weißen Kn-Hg von der besonderen Art der Darstellung herrührt, entweder als Resultat der Einwirkung der jeweils verschiedenen Verhältnisse der Komponenten (Alkohol, HNO_3, Hg,) oder auch durch Einfluß solcher Stoffe, die zur Erzeugung der rein weißen Farbe hinzugefügt werden: also Chlor- bzw. Kupferverbindungen. Die letztere wohl nicht direkt, sondern katalytisch, das Bleichen befördern — die Versuche von Solonina[1]) bestätigen dies — so bleibt als besonders zu berücksichtigender Faktor das Chlor übrig. Wie die Chlorwirkung nun zu Stande kommt, ob primär chlorierend oder direkt oxydierend, mag dahingestellt sein.

Was man wahrnimmt ist die Bleichung: ich nehme an, daß man mit einem guten grauen (graugelben) Kn-Hg wie das hiesige zu tun hat, das nur wenig Verunreinigungen — im besondern kein (oder nur Spuren) metallisches Quecksilber einschließt. Der färbende Bestandteil, der vermutlich nur in ganz geringer Menge vorhanden ist, — das Färbevermögen kann ja ohnehin beträchtlich sein — wird zerstört z. B. durch Oxydation. Nun ist es ja nicht ausgeschlossen, daß auch ein geringer Teil des Knallquecksilbers dabei in Mitleidenschaft gezogen wird, so daß dadurch Quecksilber-Salze neuer organischer Säuren entstehen. Geht die Oxydation sehr weit, so könnte dadurch sogar Oxalsäure erzeugt werden, sonst nur schwächere Säuren. Ist dies letztere der Fall, so ist auch die Bedingung erfüllt, die, wie wir weiter unten sehen werden, für das Zustandekommen einer Hyperalkalinität vorausgesetzt werden kann. Eine solche kann in geringer Quantität vorhanden sein: bei der Titration aber durch den immer vorhandenen Zurückgang der Alkaleszenz verdeckt werden. Nun stimmen, wie wir gesehen haben, die alkalimetrische und die jodometrische Bestimmung gut überein: das gibt an, daß der überschüssige Bestandteil, z. B. bei einem 98 % Kn-Hg, hauptsächlich ein neutraler Körper sein muß, da von dem Vorhandensein von Säure (saurer Mutterlauge) abgesehen werden kann.

Welcher oder welche solche Bestandteile in Frage kommen, müssen künftige Untersuchungen entscheiden.

Gereinigtes Knallquecksilber.

Unter den Methoden zur Reinigung des Knallquecksilbers — die sämtlich das Kn-Hg aus irgend einem Lösungsmittel abscheiden — gibt es eigentlich nur drei, die bis jetzt von Erfolg begleitet waren, bzw. einen solchen in Aussicht gestellt haben. Das sind diejenigen aus den altbekannten Lösungsmitteln: KCN-Lösung, Ammoniak, und dem neuesten: Pyridin (nach Solonina).[1])

Das Resultat des Reinigungsprozesses bestand in allen Fällen in der Erzielung eines schön weißen Präparates. Aus KCN und Pyridin erhält man mikrokristallinische bis amorphe Abschneidungen, im Falle des NH_3 die bekannten stark verästelten Kristallanhäufungen. Ueber die chemisch-analytische Untersuchung solcher Präparate liegen in der mir zugänglichen Literatur nur spärliche Angaben vor. Man kann aber annehmen, daß die Analyse im allgemeinen die Untersuchung von den bei den technischen Knallquecksilbern bekannten Verunreinigungen bezweckt hat, oder auch die Bestimmung des Quecksilbergehaltes.

Wie schon oben angedeutet, bleibt doch immer eine gewisse Unsicherheit bestehen, da gerade die Reinigungsoperation neue Momente des Zerfalls bzw. der Verunreinigung mit sich schleppen können. Eine wesentliche Quelle der auf diese Weise entstandenen Verunreinigungen dürfte darin zu suchen sein, daß jedes Lösungsmittel überhaupt eine partielle Zersetzung bewirkt. Von den gewöhnlichen technischen Kn-Hg ausgehend, bekommt man meistens getrübte Lösungen, die von sekundären Reaktionen herrühren (Abscheidung vom s. g. metallischen Quecksilber, Spaltung der „Merkuroverbindungen“ etc.). Dazu kommt das sehr wichtige Verhalten der meisten, vielleicht aller, Lösungen von Knallquecksilber, — sich schon von Anfang an in Zersetzungzustand zu befinden, gleichgültig ob der Lösungsvorgang ein einfacher ist (Wasser, Alkohol) oder auf Doppelsalz bezw. Komplexsalzbildung beruht (NH_3, KCN, KJ, Pyridin, Thiosulfat u. a.) Diese Eigenschaft ist, bei der heutigen Kenntnis der Konstitution der Knallsäure, einerseits mit der enormen Reaktionsfähigkeit des ungesättigten Methylenkohlenstoffs, anderseits mit der Labilität der primär entstandenen Reaktions-Produkte in Verbindung[2]) zu bringen.

Wenn dies ganz allgemein der Fall wäre, so dürfte man sagen, daß das Knall-Hg überhaupt nur in trockenem Zustand beständig sei.

Denkt man sich demnach eine Lösung von Kn-Hg z. B. in NH_3, wo wir ganz bestimmt wissen, daß die Zersetzung mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit vor sich geht,[3]) so würden wir bei Verdunstenlassen

[1]) L. c. S. 42 u. ff.

[1]) Z. f. ges. Schieß- u. Sprengw. 1910, 69.

[2]) Vergl. hierüber Wieland: Die Knallsäure. Stuttgart 1909.

[3]) Beilstein: Bildung von HgO, Harnstoff, Guanidin und Fulmitriguanurat (bei 60° — 70°); Zersetzungserscheinungen bei Zimmertemperatur: vgl. unten, ammoniakgereinigtes Kn-Hg.

Digitized by Google

der Lösung sehr wohl mit dem wiederabgeschiedenen Knallquecksilber auch einen Teil der Zersetzungsprodukte erhalten können. Im Falle des aus KCN-Lösung abgeschiedenen Knallquecksilbers muß man sich erinnern, daß die hierzu verwendete verdünnte Salpetersäure allerdings, wie allgemein anerkannt wird, ohne nennenswerten Einfluß auf schon fertig gebildetes Knall-Hg ist; daß es aber nicht notwendigerweise daraus zu folgern ist, daß dieselbe HNO_3 auf Merkurifulminat in Statu nascendi — so wie es aus der Doppelverbindung $Hg(ONC)_2$, KCN herausgelöst wird — vollständig ohne Wirkung sei.

Daß in der Tat Zersetzungen bezw. Verunreinigungen ähnlicher Art bei Reinigungsversuchen vorkommen können, wird durch die folgende Untersuchung wahrscheinlich gemacht.

Cyankaliumgereinigtes Knallquecksilber.

Die Darstellung des gereinigten Kn-Hg erfolgte in ziemlicher Uebereinstimmung mit der Vorschrift Soloninas,[1]) nur wurden die Lösungen etwas verdünnter gemacht. Das Ausgangsmaterial war weisses Knallquecksilber Nr. 107—109.

Das Produkt war rein weiß, mikroskopisch amorf, mikroskopisch aus sehr kleinen verfilzten Kriställchen bestehend.

Das einemal wurde das totale Quantum im Neubauertigel filtriert, bei 40° und über P_2O_5 getrocknet; die Ausbeute betrug 50%. Ein zweiter Versuch wurde in der Fabrik mit 100 gm gemacht: die Ausbeute war etwa die gleiche, oder 52%.

Die Untersuchung dieser beiden Präparate nach den schon geschilderten Verfahren ergab nun ein ganz unerwartetes Resultat.

Tabelle VIII.

Präparat	Brownsdon-Verfahren	Jodometrisches Verfahren	Boforser-Verfahren	
			Alkalimetrisch	Jodometrisch
	Fulminatgehalt	Fulminatgehalt	Fulminatgehalt	Fulminatgehalt
KCN-gereinigt I	98,84 %	—	98,70 %	97,56 %
KCN-gereinigt II	98,37 %	97,10 %	98,40 %	97,20 %
Ausgangsmaterial 107—109	98,39 %	98,51 %	—	—

Der Fulminatgehalt, alkalimetrisch nach den Brownsdon-Verfahren bestimmt, berechnete sich für das erste, Präparat zu 98,84%, nach dem Boforser 98,70%, also etwas, aber nicht viel höher als das Ausgangsmaterial (98,39%).

Das zweite zeigte einen Gehalt von etwa 98,40% an, der ungefähr mit dem ursprünglichen zusammenfiel. Am meisten überraschend wirkte jedoch die jodometrische Bestimmung, die im ersten Falle mit 97,56%, in zweiten mit (im Mittel) 97,15% ausfiel.

Die Differenzen betragen — nach dem Boforser-Verfahren bestimmt — etwa 1,2%. Es stellt sich nun die Frage auf: was ist die Ursache, und welche der beiden Bestimmungsformen gibt den richtigeren Wert an?

So weit die Untersuchungen jetzt gelangt sind, so wissen wir erstens, was die jodometrische Bestimmung anbelangt, daß das Proportionalitätsgesetz streng gültig ist; zweitens lassen sich zur Zeit keine Komponenten voraussehen, die wie das Fulminat imstande wären das Thiosulfat zu zersetzen; drittens: die Reaktion Thiosulfat — Fulminat ist nicht als eine Oxydationswirkung der Merkuriionen aufzufassen, da Verbindungen wie HgO, $Hg(CN)_2$, $HgCl_2$ nur die Komplexsalzbildung hervorrufen, sonst aber auf das Thiosulfat nicht einwirken. Hierdurch wurde wahrscheinlich gemacht, wenn auch nicht bewiesen, daß Quecksilbersalze überhaupt die Oxydationsfähigkeit des überschüssigen Thiosulfates durch Jod nicht beeinträchtigen würden.

Anders verhält es sich mit der Brownsdonschen Reaktion. Sie darf allerdings als spezifisch für das Fulminat angesehen werden: es dürfte ohne Gegenstück dahinstehen, daß eine salzartige, neutrale Verbindung mit einem Lösungsmittel pro mol nicht nur die aus der Valenz des Metallions vorrauszusehenden zwei, sondern die doppelte Zahl von OH jonen erzeugt; oder, wie es auch ausgedrückt werden kann, daß sowohl Base wie Säure zu der Alkalinität in gleichem Maße beitragen. In diesem Falle aber können andere Bestandteile eine große Rolle spielen und zwar alle, die von vornherein alkalisch reagieren oder unter Komplexsalzbildung eine Alkalescenz hervorrufen.

Hyperalkalinität.

Erstens muß an das Cyankalium gedacht werden. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß in der Lösung vorhandene Verbindung $Hg(ONC)_2$, KCN durch Einwirkung der Salpetersäure nur partiell zerlegt wird, so daß eine schwerlösliche Verbindung, $Hg(ONC)_2$, δ KCN, entsteht, wobei δ eine im Verhältnis zur Einheit kleine Zahl angibt. Diese Annahme fand eine gewisse Stütze darin, daß dieses Knallquecksilber bei der Titration mit H_2SO_4 einen bedeutend stärkeren Geruch nach HCN entwickelte als die übrigen. Zur Untersuchung wurden 2 gm mit HCl (konzentriert) zersetzt, eingedampft, die Quecksilberverbindungen durch vorsichtiges Erhitzen entfernt, zuletzt schwach geglüht. Es resultierte nur eine geringe dunkle Masse, die 0,4 mgm wog. Dies entspricht 0,02%, eine Menge, die auch wenn es aus KCN enstandenes KCl wäre, viel zu gering ist, um die Sache zu erklären.

Die Existenz von $Hg(CN)_2$ neben dem $Hg(ONC)_2$ ist denkbar. Man weiß, daß $Hg(ONC)_2$ in wäßriger HCN gelöst beim Verdunsten $Hg(CN)_2$ hinterläßt[1]); sobald bei dem Reinigungsprozeß die Flüssigkeit sauer geworden ist, ist dieselbe in Bezug auf HCN gesättigt.

Dann ist die Möglichkeit vorhanden, daß die Reaktion

$$Hg(ONC)_2 + 2HCN \rightleftarrows Hg(CN)_2 + 2HONC$$

in dem Sinne $\rightarrow$ verläuft.

Die Knallsäure kann durch Additionsprozesse z. B.

$$HONC + HOH = HONC\begin{cases} H \\ OH \end{cases}$$

oder Umlagerungen nach und nach zum Verschwinden gebracht werden, was die Reaktion nach rechts befördert. Vielleicht erklärt eine ähnliche Ueberlegung die schlechte Ausbeute, die unter Umständen zum vollständigen Ausbleiben eines Niederschlages hinuntergehen kann.[2])

[1]) L. c. S. 69.

[1]) Beilstein.

[2]) Beilstein.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte.

Von Oberleutnant Schmalz (bayer. 5. Feld-Art.-Regt.). (Fortsetzung.)

Frankreich.

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
						Feldgeschütze.							
7,5	Schrapnel (Pa)	Stahl	Bodenkammerschrapnel aus Stahl gepreßt, 1 kupf. Führungsring u. 1 Zentrierwulst a. Stahl. Das Geschoß ist ein sog. Hülsenschrapnel, weil d. Hülle im Sprengpunkt möglichst ganz bleibt. Die Füllkugeln sind durch Kolophon.-ausguß festgel. Außerdem ist zur besseren Beobachtungsfähigkeit 1 Rauchentwickler eingebracht	—	?	7,2 (6,5)	Hartblei	12 10 (Die Angaben schwanken)	290 300	Ammonal mit einer Beilad. v. Schwarzpulver	0,13	Fertig-Dz. aus Alum. Die Brandsätze laufen spiralförmig um den Zünderkopf herum; sobald durch d. Tempiermasch. die zusammenhäng. Spirale durchlocht wird, kann der Feuerstrahl nur bis dahin brennen und wird danach die Brenndauer d. Zeitzdrs. geregelt. Reichweite 200—5500 m	
7,5	Brisanz-Granate (Pa)	Stahl	einwand. Stahlgeschoß, Führ. w. b. Schrapnel.	—	?	7,2	—	—	—	Melinit (ein Gemenge dess. Hauptbestandteil Pikrinsäure ist, und dem eine kleine Menge eines schweren Mineralöles beigegeben ist)	1,4	nur Az.	Die Granaten werden nach neueren Angaben bei der neuen 1. Ausrüstung der Feld-Artiller. nicht mehr geführt.
7,5	Brisanz-Schrapnel [Obus Robin] (Pa)	Stahl	Hülsenschrapnel m. aufgeschraubt. Kopf. Die ganze Höhlung ist mit den Kugeln und einem Sprengstoff (Ammonal) ausgefüllt. Der untere Teil ist Schwarzpulver. Die Füllung d. Kopfes ist in besond. Büchse untergebracht. Der Stoßboden fällt weg.	—	—	7,24	—	12	290 (300) ?	Ammonal Schwarzpulver	?	Doppelzdr. wie oben, aber d. Weg des Feuerstrahles ist verschieden Beim Bz. geht er direkt durch d. Kammerhülse nach unten, so dass der ges. Sprengstoff gar nicht zur Detonation kommt. Bei Az. wird der Feuerstrahl direkt in die Sprengladg. geleitet. Auf eine Granat-Bz. Wirkung ist offenbar verzichtet	
8	Schrapnel	Stahl	Kopfkammerschrapnel, umgeben von einem Stahlblechmantel. Der Kopf ist aus Gußeisen und nimmt die Sprengladung auf. Darunter liegen übereinander 7 Gußeisenringe, zwisch. diesen die Füllkugeln. Zwischenräume sind m. zerkleinert. Kohle ausgefüllt. 1 kupferner Führungsr. unten, der Stahlblechmantel bildet oben eine Zentrierwulst	—	—	6,5	—	13	120	Schwarzpulver	0,08	Dz. wie oben bei 7,5 cm Schrapnel	für 80 mm Kanonen der reitend. Bttr.
8	Granate	Stahl	Minengr., dünnwandig, zur Aufnahme von viel Sprengstoff. Führungsring aus Kupfer unten, oben Zentrierwulst	—	320	6,3	—	—	—	Trinitrotoluol (?)	?	Aufschl.-zdr. o. Vz.	
8	Kartätsche	Stahl	Messingkartätsche zylinderförmig	—	—	5,5	Hartblei	44	85	Melinit	—	—	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Leichte Feldhaubitze (canon court 120 mm).													
12	Schrapnel (Pa)	Stahl	Bodenkammer-Hülsen-Schrapnel mit stähl. Geschoßkopf. Zur besseren Beobachtungsfähigk. soll ein Rauchentwickler beigegeben sein. Führung durch Zentrierwulst und 1 kupf. Führungsring	3	—	20,35	Hartblei	12	630	Gewehrpulver	0,28	Feld-Doppelzdr. aus Bronze. Brennsatz spiralförmig angeordnet. Größte Bz. Schußweite 4850 m	
12	Granate	Stahl	Minengranate, im Geschoßkopf stähl. Mundlochbuchse	4	—	20,35	—	—	—	Melinit	6	Az. einf. Form, der a. d. Zündschraube erinnert	
Gebirgsgeschütz.													
6,5	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel	—	—	4,45	Hartblei	12	138	Melinit (?)	0,11	Dz. reicht bis 5000 m	Nach Mittlg. über G. d. A. u. Gew. (weitere Anhaltspunkte nicht erhältlich).
Schwere Artillerie des Feldheeres (155 mm kurze Kanon. und Rimailho-Haubitze).													
15,5	Pulver-Granate	Gußeisen	einwandiges Geschoß m. stählerner Mundlochbuchse	—	—	40	—	—	—	Schwarzpulver	1,4	Granat-Zdr. wie b. 12 cm Granate	
15,5	Lang-Granate	Stahl	dünnwandiges Geschoß zur Aufnahme von viel Sprengladg., Geschoßboden abschraubbar	4,5	—	43	—	—	—	Melinit	12	Az. m. einer Zündpatr. unter d. Schlagladung	
15,5	Schrapnel	Gußeisen	Kopfkammer-Schrapnel Kugeln mit Schwefelausguß festgelegt	3	—	40,6	Hartblei	26	270	Schwarzpulver	0,45	Doppelz. älteren Musters	
15,5	Kartätsch-Schrapnel	Stahl	zwischen dem gußeisernen Kopf u. dem Boden liegen etwa 12 Füllstückscheiben übereinander. Diese Teile hält ein dünner Stahlmantel zusammen, welcher mit dem Boden durch den kupfernen Führungsring verbunden ist. Die Füllkugeln liegen zwischen Mantel und den Segmentscheiben Da die Sprengladung im Geschoßkopf untergebr. ist, kann man von einem Kopfkammerschrapnel sprechen	2,75	—	40,5	Hartblei	—	416	Schwarzpulver	0,565	Doppelz. wie vor	
Belagerungs- und Festungsgeschütze.													
9,5	Schrapnel	Stahl	Kopfkammer- oder Röhrenschrapn., beid. in Gebrauch. Beim Röhrenschrapnel ist d. Ladung in einer walzenförm. metallenen Kammerhülse untergebracht, die vom Zünder bis herunter auf den Geschoßboden reicht. Die Füllkugeln sind mit Schwefelausguß festgelegt. 1 kupf. Führungsring am Boden, 1 Zentrierwulst	2,6	—	11,0	Hartblei	14	180	Schwarzpulver	0,26	wahrsch. Dz?	
9,5	Kartätsch-Schrapnel	Stahl	siehe 15,5 cm K.-Schr.	2,75	—	12,3	Hartblei	14 bis 20?	160	Gewehrpulver	0,175	Dz. wie 15,5 cm K.-Schrapnel	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder
9,5	Lang-Granate	Stahl	siehe 15,5 cm L.-Gr.	4,5	—	12,1	—	—	—	Melinit	2,5	Az. mit Zündpatrone unter der Schlagladung
9,5	Pulver-Granate	Gußeisen	einwandig, gew. Konstruktion, 1 kupferner Führungsring, 1 Zentrierwulst	3	—	10,9	—	—	—	Melinit oder Schwarzpulver	0,4	Dz. (Feldgranatzdr.) aus Bronze wie beim 12 cm Schrapnel
9,5	Kartätsche	—	—	—	—	11,0	Hartblei	20	186	—	—	—
12	Schrapnel	Gußeisen	wie 9,5	3	—	18,6	„	17	214	Schwarzpulver	0,14	Dz. 95 s. vorn
12	Kartätsch Schrapnel	Stahl	wie 9,5 cm	2 3/4	—	18,9	„	13	280	Schwarzpulver	0,225	Zdr. siehe 15,5 cm K.-Schr.
12	Granate	Gußeisen	Pulvergr., gew. Konstr., Führung etc. w. 15,5 cm	—	—	18,3	—	—	—	—	0,8	„ „ „ „
12	Lang-Granate	Stahl	wie 15,5 cm	4,5	—	20,3	—	—	—	Melinit	4,0	Granatzdr. (Az. o. Vz.)
12	Kartätsche	—	Zinkblechbüchse, walzenförmige Kugeln, m. Schwefelausguß festgelegt	—	—	18,5	Hartblei	44	282	—	—	—
15,5	s. schwere Art. des Feldheer.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Pulver-Granate	Gußeisen	gewöhnl. Konstruktion	3	—	98	—	—	—	Schwarzpulver oder Melinit	6,0	Az. 95 s. vorn
22	Lang-Granate	Stahl	Konstr. s. oben	4,5	—	118	—	—	—	Melinit	36?	Az. m. Vz.
27	Pulver-Granate	Gußeisen	Konstr. w. oben	3	—	170	—	—	—	Schwarzpulver oder Melinit	12,8	Zdr. nur Az. wie oben (in Vz.)
27	Lang-Granate	Stahl	„ „ „	4,5	—	228	—	—	—	Melinit	65,0	Zdr. nur Az. wie oben (in Vz.)

Küstengeschütze.

19	Granate	Gußeisen	gewöhnl. Konstr.	4,5—5	—	75	—	—	—	Schwarzpulver	6,8	Az. o. Vz.
19	Lang-Granate	Stahl	gewöhnl. Konstr.	4,5—5	—	—	—	—	—	Melinit	7,94	Az. m. Vz.
19	Stahl-Granate	„	Stahlspitze u. Bodenzd.		—	—	—	—	—	Schwarzpulver	?	Bodenzdr. (nur Az.)
24	Granate	Gußeisen	wie oben	4,5—5	—	157	—	—	—	Schwarzpulver	2,15	Az. mit u. ohne Vz.
24	Lang-Granate	Stahl	wie oben	4,5—5	—	144	—	—	—	Melinit	22,5	Az. mit u. ohne Vz.
24	Stahl-Granate	„	wie oben	4,5—5	—	173	—	—	—	Schwarzpulver	?	Bodenzünder
27	s. oben Festungsartillerie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	Granate	Gußeisen		—	—	345	—	—	—	Schwarzpulver	?	—
	Lang-Granate	Stahl		—	—	?	—	—	—	Melinit	36,3	—
	Panzer-Granate	„	wie 15,5 cm Panzergr.	—	—	345	—	—	—	wenig Sprengstoff	?	—

Schiffsgeschütze.[1])

Kaliber cm	Geschoßgewicht kg	V_0	Geschoßart	Ladung Gewicht kg	Ladung Art	Bemerkungen
4,7	1,5	650	Zündergranate aus Stahl	0,27	P. B.	P. B. (poudre Boulanger, ein Nitrozellulosepulver)
6,5	3,4	715	„ „ „	0.87	„	
6,5	4,0	715	„ „ „	0.87	„	
7,5	6,4	950	„ „ „	0.87	„	
10,0	16	730	Panzergranate mit gehärteter u. bekappter Spitze	3,7	„	
10,0	16	710	„ „ „ „ „	3,7	„	
13,8	35	610	„ „ „ „ „	7,2	„	
13,8	35	770	„ „ „ „ „	8,1	„	
13,8	35	730	„ „ „ „ „	7,2	„	
16,4	52	765	„ „ „ „ „	13,7	„	
16,4	52	865	„ „ „ „ „	19,0	„	
16,4	52	900	„ „ „ „ „	23,0(?)	„	
19,4	86	770	„ „ „ „ „	20,6	„	
19,4	86	840	„ „ „ „ „	20,6	„	
19,4	115	875	„ „ „ „ „	20,6	„	
24,0	170	800	„ „ „ „ „	58,0	„	
24,0	220	875	„ „ „ „ „	58,0	„	
27,4	255	780	„ „ „ „ „	32,0	„	
27,4	255	815	„ „ „ „ „	?	„	
30,5	340	780	„ „ „ „ „	89,0	„	
30,5	440	800	„ „ „ „ „	111,0	„	
30,5	440	874	„ „ „ „ „	120,0	„	
34.0	600	?	„ „ „ „ „	110,0	„	

[1]) Nach Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten 1912.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Dobbelstein, Die Unfallgefahr bei der Schießarbeit mit elektrischer Zündung und mit Zündschnurzündung. (Glückauf). Durch die Vorschrift des § 224 der „Allgemeinen Bergpolizeiverordnung für den Oberbergamtsbezirk Dortmund vom 1. Janur 1911" ist vom 1. Januar 1912 ab die elektrische Zündung für alle Gruben vorgeschrieben. Ausnahmen bzw. längere Fristen können vom Oberbergamt zugelassen werden und sind auch derartige Ausnahmeanträge von einer größeren Anzahl von Zechen, namentlich von Magerkohlenzechen gestellt werden; das Oberbergamt hat solche Fristverlängerungen genehmigt, da die allgemeine plötzliche Durchführung einer derartig einschneidenden Vorschrift namentlich auf schlagwetterarmen Gruben — deren Schießmeistern und Ortsältesten die Gelegenheit, Sprengschüsse auf elektrischem Wege zu zünden gefehlt hat — voraussichtlich erheblich größere Gefahren für das Leben und die Gesundheit der mit der Schießarbeit betrauten Personen mit sich bringen würde als die vom Sicherheits-Standpunkte aus angeblich minderwertige Zündung mittels Zündschnur. — Der bergbauliche Verein hat nun durch Umfrage bei den Zechen sich über die bei beiden Zündungsarten in den Jahren 1908 bis 1911 vorgekommenen Unfälle zu orientieren gesucht; eine Uebersicht gibt die Zahlentafel:

Zahlentafel 1.

	Zahl der Unfälle bei der Schießarbeit									
	mit elektrischer Zündung					mit Zündschnurzündung				
	1908	1909	1910	1911	zus.	1908	1909	1910	1911	zus.
Unfälle mit tödlichem Ausgang										
beim Schachtabteufen	—	2	1	1	4	—	1	—	1	2
bei sonstigen Gesteinarbeiten	12	4	6	7	29	9	10	11	13	43
vor der Kohle . . .	2	2	5	1	10	—	2	2	2	6
zus.	14	8	12	9	43	9	13	13	16	51
Unfälle mit dauernder Erwerbsunfähigkeit										
beim Schachtabteufen	—	1	1	—	2	—	—	—	1	1
bei sonstigen Gesteinarbeiten	7	5	5	9	26	7	3	15	16	41
vor der Kohle . . .	6	6	1	3	16	8	4	8	4	24
zus.	13	12	7	12	44	15	7	23	21	66
Unfälle m. vorübergehender Erwerbsunfähigkeit (unter sechs Wochen)										
beim Schachtabteufen	2	5	2	—	9	6	3	1	—	10
bei sonstigen Gesteinarbeiten	34	9	15	19	77	16	11	24	24	75
vor der Kohle . . .	18	12	10	5	45	9	8	20	24	61
zus.	54	26	27	24	131	31	22	45	48	146

Um nun einen Anhaltspunkt dafür zu gewinnen, wie groß die relative Unfallziffer für beide Zündungsarten ist, sind die Unfallzahlen und die Stärke der unterirdischen Belegschaft der Gruben, in denen nur elektrische Zündung oder nur Zündschnurzündung während der letzten vier Jahre in Anwendung stand, getrennt ermittelt worden. Dabei hat sich ergeben, daß auf 61 Schachtanlagen mit einer unterirdischen Belegschaft von 71555 Mann nur elektrische Zündung und auf 114 Schachtanlagen mit einer unterirdischen Belegschaft von 112698 Mann nur Zündschnurzündung angewendet worden ist, während auf 57 Schachtanlagen mit 82958 unter Tage beschäftigten Arbeitern beide Zündarten in Gebrauch waren (Belegschaftziffern von 1910). Von dieser Statistik sind also rd. 70% der gesamten unterirdischen Belegschaft erfaßt worden, sie kann also unbedenklich Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben. In der Zahlentafel 2 ist das Ergebnis dieser getrennten Feststellungen enthalten.

Autor bezweifelt, ob es zweckmäßig war, die elektrische Zündung, deren Einführung und Verwendung zudem mit großen Kosten verbunden ist, auch dort vorzuschreiben, wo die Gefahr einer Entzündung von Schlagwettern oder von Kohlenstaub nicht vorliegt. Der Bergbauverein will noch weiteres diesbezügliches Material sammeln.

-s.

Charbonnier, Der Bombenwurf aus Flugzeugen. (Revue d'artillerie durch Artill. Monatshefte S. v. Kobbe.) Für die Wurfbahn in der Luft sind nach den Luftwiderstandsgesetzen von Hélie und der Methode von Euler-Otto für ein Kugelgeschoß von 15 cm Durchmesser und 7,5 kg Gewicht Schußtafeln mit äußerster Sorgfalt errechnet. Diese Tafeln enthalten auf Grund der Flughöhen 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750 und 2000 m und für die horizontalen Fluggeschwindigkeiten 10, 20, 30, 40 und 50 m/sek. folgende Werte: Die Abszisse des Auftreffpunktes, den Richtungswinkel, die Flugzeit, den Fallwinkel und die Endgeschwindigkeit. — Für den Einfluß des Windes wird eine Formel aufgestellt. Für die zu berücksichtigenden Fehlerquellen werden folgende Annahmen gemacht: Die Motorgeschwindigkeit des Flugzeuges läßt eine wahrscheinliche Abweichung von $^1/_{10}$ ($V_0 - w$) befürchten; die Höhe eine wahrscheinliche Abweichung von $^1/_{10}$ Y; die Komponente der Windstärke eine wahrscheinliche Abweichung von 3 m/sek; der Augenblick des Loslassens des Geschosses eine wahrscheinliche Abweichung von $^1/_2$ Sekunde. — v. Kobbe hat in der deutschen Bearbeitung Formeln hergeleitet, die ohne Hilfstafeln für die hier in Frage kommenden kleinen Geschwindigkeiten eine völlig ausreichend genaue Berechnung von Schußtafeln gestatten.

Broeg, Visierapparat für Flugzeuge oder Lenkballons. (Revue d'artillerie durch Art. Monatshefte, Deutsch von S. v. Kobbe.) Die Gebrauchsfähigkeit des Apparates ist auf Höhen bis etwa 500 m beschränkt, da der Luftwiderstand außer Acht gelassen ist. Durch Abgabe eines Probewurfes soll es aber möglich sein nicht nur diesen Mangel, sondern auch alle andern zufälligen Fehler zum großen Teil auszugleichen; dazu muß der Lenker das Probegeschoß beobachten, während der Schütze mit dem Visierapparat ein Hilfsziel dauernd einstellt — ein Verfahren, das sich in der Praxis recht schwierig gestalten dürfte.

Unfälle mit Geschützen und Munition in den Jahren 1909 bis 1911. — (Art. Monatsheft, Aprilheft 1912.) Alle Unfälle mit Geschützen, Munition, Pulver, sowie beim Schießen, soweit solche durch die Presse bekannt geworden sind, werden in einer nach Staaten geordneten Uebersicht besprochen.

Zahlentafel 2.

	Unfälle bei der Schießarbeit											
	auf Zechen, die nur elektrische Zündung anwendeten						auf Zechen, die nur Zündschnurzündung anwendeten					
	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt	Unfallziffer auf 1000 Mann der unterirdisch. Belegschaft	1908	1909	1910	1911	Durchschnitt	Unfallziffer auf 1000 Mann der unterirdisch. Belegschaft
Unfälle mit tödlichem Ausgange												
beim Schachtabteufen	—	2	1	1	1		—	—	—	—	—	
bei sonstigen Gesteinarbeiten	12	4	5	3	6		6	5	8	10	7,25	
vor der Kohle	1	1	2	—	1		—	2	1	2	1,25	
zus.	13	7	8	4	8	0,111	6	7	9	12	8,5	0,076
Unfälle mit dauernder Erwerbsunfähigkeit												
beim Schachtabteufen	—	1	—	—	0,25		—	—	—	1	0,25	
bei sonstigen Gesteinarbeiten	7	4	3	6	5		3	2	9	10	6	
vor der Kohle	4	1	—	3	2		8	4	6	4	5,50	
zus.	11	6	3	9	7,25	0,101	11	6	15	15	11,75	0,105
Unfälle mit vorübergehender Erwerbsunfähigkeit												
beim Schachtabteufen	1	4	—	—	1,25		1	—	1	—	0,50	
bei sonstigen Gesteinarbeiten	28	8	10	15	15,25		9	6	16	16	11,75	
vor der Kohle	10	9	5	4	7		7	7	13	22	12,25	
zus.	39	21	15	19	23,50	0,328	17	13	30	38	24,5	0,220

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Moderne Scheibenwaffen von Otto Maretsch. Berlin-Schöneberg 1911. — Verlag Die Jagd, G. m. b. H. in Berlin-Schöneberg.

Dem Liebhaber von Scheibenbüchsen werden die Ausführungen über die einzelnen Verschlußsysteme und darunter besonders die eingehende Behandlung der gebräuchlichen Formen des Blockverschlusses gute Dienste leisten. Wer beabsichtigt, sich eine solche Büchse anzuschaffen, findet in den leicht verständlichen Darlegungen des Verfassers einen nützlichen Wegweiser, wobei besonders das auf Seite 74 Gesagte sorgsamer Beachtung empfohlen werden darf. In gleichem Maße kann der aufmerksame Leser alles, was bei Neubeschaffungen bezüglich Visierung, Garnitur und Schäftung von Bedeutung ist, den gemeinfaßlichen Ausführungen leicht entnehmen. Die für Birschbüchsen (Scheibenwaffen), Wehrmannsbüchse, Flobertstutzen, Tesching, Luftgewehre, Scheibenpistolen und Selbstladepistolen sich Interessierenden finden im II. bis VIII. Teile des Buches reiche Belehrung.

Dem erfahrenen Scheibenschützen bietet das Buch manchen recht beachtenswerten Wink, besonders bezüglich dessen, was er an ballistischer Leistung von seiner Waffe erwarten und — fordern darf. Dem auf Seite 9 nach endlicher Ausgestaltung des deutschen Beschußgesetzes und der zugehörigen Bundesratsbestimmungen erhobenen Notruf wird wohl jeder Sachkundige überzeugt zustimmen.

H. Sterzer.

Adreßbuch 1912 sämtlicher Bergwerke, Hütten- und Walzwerke Deutschlands nebst der Nebenbetriebe. — VIII. Jahrgang. — Verlag von H. A. Ludwig Degener in Leipzig — Preis geb. M. 8.—

Von diesem bereits gut bekannten und als brauchbar und nützlich befundenen Hand- und Nachschlagebuch liegt wiederum in völlig neuer Bearbeitung der 8. Jahrgang vor. Derselbe bietet nicht nur Firmenadressen von: Braunkohlenwerken (Brikett-, Naßpreßsteinfabriken, Ziegeleien, Nebenbetrieben), Steinkohlenbergwerken (Brikett-, Ammoniak-, Benzol-, Teer- und Naßpreßsteinfabriken, Kokereien, Ziegeleien), Kalibergwerken (Salzbergwerken und Salinen), Erzbergwerken (Blei-, Silber-, Dachschiefer-, Erz-, Kupfer-, Zink- und Zinnbergwerken, Braunstein-, Eisenstein- Schwerspatgruben), Hüttenwerken (Blei-, Silber-, Eisen-, Zinn- und Zinkhütten, Drahtziehereien, Emaillier-, Gußstahl-, Hammer-, Kupfer- und Walzwerken, Hochöfen), sondern gibt auch Aufschluß über: Post- und Eisenbahnverhältnisse, Fernsprechnummern, die Eigentümer (ob Privat- oder Fiskal. Besitz, A.-G. oder G. m. b. H. etc.), Vertreter, Direktoren, Repräsentanten, kaufmännische und technische Leiter, Betriebsführer, Höhe des angelegten Kapitals, Kuxe, Obligationen, Anleihen, Bankverbindungen, Gründungsjahr, Art der Betriebe wie des Fabrikats, Förderung und Produktion, Anzahl der Schächte, Oefen und Pressen, Absatzverhältnisse, Betriebskräfte, Einrichtungen und Maschinen, Anzahl der Beamten und Arbeiter, Zugehörigkeit zu Verbänden und Syndikaten und enthält außerdem eine Bezugsquellenliste wie eine Menge Anzeigen. Es ist hier alles für Fabrikanten und Händler von Maschinen, Werkzeugen, Rohmaterial und Bedarfsartikeln Wissenswerte zusammengetragen, besonders sorgfältig durchgesehen, ergänzt und erweitert worden.

Technische Notizen.

Haslocher Pulverpreßkörper. Um das Laden der rauchlosen Büchsenpatronen zu erleichtern, hat man verschiedene Spezialladem aschinen konstruiert, welche ein hinreichend genaues Abmessen der Ladungen ermöglichen; vor allem für Scheibenbüchsen, für die nur gekörnte Pulver verwendet werden, und bei denen ein häufiges Wiederladen der Hülsen wegen des starken Patronenverbrauches stattfindet, ist man in dem Bestreben, das Laden zu erleichtern, so weit gegangen, daß man abgewogene Einzelladungen, in dünnen Papierhülsen verpackt, hergestellt hat. Die Pulverfabrik Hasloch am Main ist jetzt noch einen Schritt weiter gegangen, indem sie gepreßte Pulverkörper für die Schützenhülse 8,15×46 anfertigt, die ohne jede Umhüllung verladen werden können. Aus einem für die Pressung besonders geeignetem Pulver werden die Schmidtschen Körper auf einer Spezialpresse hergestellt, dann im Trockenhaus getrocknet und mehrere Tage in normaler Temperatur abgelagert, bevor sie verpackt werden. Die Körper besitzen eine prismatische Form von 25 mm Höhe und 5×4 mm rechteckiger Grundfläche; sie sind so fest gepreßt, daß sie allen Anforderungen der Praxis völlig genügen, auch beim Fallen nicht zerbrechen. Die Pulvermenge ist derart bemessen, daß sie die bei Scheibenbüchsen üblichen Geschwindigkeiten von 400—440 msec. — je nach dem Gewicht des Bleigeschosses — liefert, während der Gasdruck niedriger liegt, als bei der entsprechenden Schwarzpulverladung. Die Vorzüge der Haslocher Pulverpreßkörper bestehen aber nicht nur in der sehr bedeutenden Erleichterung des Ladens der Patronen, indem der Körper in die Hülse eingeführt und das Geschoß aufgesetzt wird, sondern auch in ihrer ungemein hohen Gleichmäßigkeit, da die Körper im Gewicht kaum um 3—5 Milligramm von einander abweichen. Die Pressung bewirkt aber auch eine sehr regelmäßige Verbrennung derselben, wodurch eine sehr hohe Trefffähigkeit gewährleistet wird. Im übrigen besitzen die Schmidtschen Preßkörper die sonstigen Vorzüge ihres Ursprungsmaterials, des Haslocher Spezialscheibenpulvers Körnung 3, nämlich die verschwindend geringe Neigung zur Rostbildung, das Fehlen jeglichen Rückstandes und die geringe Lauferhitzung. — Als Zündung für die Preßkörper eignet sich jede für rauchloses Scheibenbüchsenpulver passende Zündung, am besten die rostfreien Zündungen von Dreyse und Collenbuch, Linden und Nürnberg. Während der unverletzte, ganze Körper nur einen mäßigen Gasdruck besitzt, steigt der Druck sehr stark an, wenn man den Körper in mehrere Stücke zerbricht oder vollständig zerbröckelt, weshalb nur vollständige, unverletzte Körper verladen werden dürfen. O. M.

Aluminium-Bodengeschoß. Die Gewehr- und Geschoßfabrik G. Teschner (W. Collath-Söhne) Frankfurt a. O. hat ein neues Bleigeschoß mit Aluminiumboden hergestellt, das sich sowohl für schwachen, wie für starken Drall eignet; der Aluminiumboden verhindert eine allzu starke Stauchung des Geschoßbodens und gewährleistet eine sichere Führung auch in flachen Zügen. Das Geschoß kann sowohl für Scheibenbüchsen wie auch als Uebungsgeschoß für Büchsen mit Mantelgeschoßzügen verwendet werden; es lassen sich bei demselben Geschwindigkeiten bis über 600 msec. erzielen, ohne daß ein allzuhoher Gasdruck auftritt. Sch.

Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins bei der Nitroglycerindarstellung von der Westf.-Anhalt. Sprengst.-Akt.-Ges. (Deutsche Patentanmeldung W. 38595 vom 1. IV. 12).

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß dem Glycerin oder der Nitriersäure vor, während oder nach der Nitrierung geringe Mengen kieselsaurer Salze der Erden oder Erdalkalien, insbesondere Talkum oder Kaolin zugesetzt werden. — Bisher hat man zu diesem Zwecke Paraffin zugesetzt, doch wird die Detonationsfähigkeit von nur geringe Mengen Paraffin enthaltendem Nitroglycerin bzw. den damit hergestellten Sprengstoffen herabgesetzt; oder man benützte Flußsäure, welche jedoch die bekannten unangenehmen Eigenschaften besitzt, so daß ein dauerndes Arbeiten mit Flußsäure im Großbetrieb nach Möglichkeit vermieden werden muß.

Die neue französische Seemine. Die französische Marine hat das Seeminensystem Harlé eingeführt und die Häfen von Toulon und Marseille bereits damit ausgerüstet. Je zehn Minen werden an einem gemeinschaftlichen Verankerungskabel ausgeworfen. Für die Hauptdurchfahrten sind Kabelgruppen mit je 50 Minen an einem 3000 m langen Kabel vorgesehen. Die Zündung der Minen erfolgt durch den Anstoß der Bugwellen des herankommenden, abzuwehrenden Fahrzeuges. — Die Schiffe selbst erhalten zur Schutzwehr Minenschläuche, die abschnittsweise mit einem brisanten Sprengstoff gefüllt sind, der bei Wasserzutritt sich entzündet. Diese Minenschläuche schwimmen gewöhnlich unter dem Meeresspiegel, wo sie durch Senkbleie festgehalten werden; sie legen sich um den Vorderteil des anfahrenden feindlichen Schiffes herum und veranlassen durch ihre Sprengwirkung ein großes Leck.

Abbauen von Superphosphatmassen durch Sprengung. (Aus der Konferenz der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie nach der Zeitschrift „Die chemische Industrie".) In jüngster Zeit sind mehrere unserer größten Superphosphatfabriken dazu übergegangen, das Abgraben der auf dem Lager fest gewordenen Supermischungen (besonders des APG=Ammoniak-Phosphat-Guanos) durch Sprengung zu bewirken, da alle Versuche mit Abbaumaschinen und mechanischen Vorrichtungen nicht zum Ziel geführt haben. Als besonders geeignet wurde ein weniger brisanter, aber mehr treibender Sprengstoff, das Neu-Dahmenit, befunden, der durch elektrische Zündung zur Explosion gebracht wird. Bisher sind Unfälle noch nicht vorgekommen, doch wurde auf die bestehenden Gefahren aufmerksam gemacht. Ein Referent stellte folgende Grundsätze auf:

1. Lagerung und Verwendung des Sprengstoffs selbst. Die Technische Kommission hat hierzu beschlossen, daß die Vorschriften der Steinbruchs Berufsgenossenschaft maßgebend sein sollen. Bei der kleinen Menge (25 kg) des Vorrats erscheint die Gefahr nicht übermäßig groß.

2. Gefahren beim Sprengen. Da die Sprengungen in überdachten Gebäuden stattfinden, sollte vorgeschrieben werden, daß sie nicht in geringerer Entfernung als 20 m von den Wänden oder Arbeitsstellen vorgenommen werden. Die Sprengung ist durch ein lautes Signal anzukündigen und die Zugangsstellen sind durch Posten zu sperren. Der Schießmeister muß das Sprengfeld übersehen können und die Zündbatterie möglichst bei sich tragen, damit eine vorzeitige Zündung von unberufener Hand vermieden wird. Das Hinzutreten der Arbeiter nach dem Schuß darf nur von der Seite erfolgen. Es dürfen keine Serienschüsse, sondern jedesmal nur ein einziger Schuß abgegeben werden. Sprengkapseln und Sprengstoff sind in getrennten, stets sofort nach Entnahme zu verschließenden Kisten aufzubewahren. Das Bohrloch für den Schuß darf sich nicht gegenüber einer Gebäudesäule befinden, da bei zu tiefer Setzung der Besatz und der Pfropfen als Geschoß rückwärts wirken kann. Herabfallende Supermassen dürfen nicht Gebäudeteile treffen können. Das Setzen der Schüsse muß von oben nach unten erfolgen, da sonst eine dem Unterhöhlen gleich kommende Arbeitsweise geschaffen wird. Geschieht die Sprengung zwischen zwei nahestehenden Gebäudesäulen, muß der Schuß so hoch gesetzt werden, daß das Material nur nach oben gehoben werden kann, um eine Schubwirkung auf die Gebäudekonstruktion zu verhindern.

3. Das Herabwerfen und Zerkleinern der Masse. Beim Sprengen werden seltener größere Blöcke losgerissen, sondern

Digitized by Google

in dem Berg entstehen überall Risse, mittels deren dann die Masse getrennt und von Hand herabgeschafft werden müssen, was sowohl für die oben losbrechenden, als für die unten arbeitenden Leute eine große Gefahr bedeutet. Es dürfte deshalb zweckmäßig sein, auf den Berg Bretter zu legen und Seile zu ziehen, an denen der Arbeiter sich festhalten kann.

Vonseiten der technischen Aufsichtsbeamten der Sektion III wurden die Genehmigungsbedingungen der Hamburger Baupolizeibehörde für die Vornahme von Sprengarbeiten in den Lagerschuppen der Anglo-Continentalen Guanowerke in Hamburg zur Kenntnis gebracht. Sie haben folgenden Wortlaut:

1. Es dürfen nur Haufen von hart gewordenem Ammoniak-Superphosphat und aufgeschlossenem Guano unter Vornahme von Sprengungen abgetragen werden.
2. Als Sprengmittel darf bis auf weiteres nur Neu-Dahmenit verwandt werden. Sollen andere Sprengmittel benutzt werden, so muß hierüber, nachdem die polizeiliche Erlaubnis bei der Polizeibehörde beantragt und erteilt ist, eine Anzeige an die Gewerbeinspektion erstattet werden.
3. Nur elektrische Zündung darf zum Abfeuern der Schüsse verwandt werden.
4. Die Höchstmenge des gleichzeitig zur Explosion gebrachten Dahmenits darf nicht mehr als 1 kg betragen. Werden mehrere Schüsse gleichzeitig abgefeuert, so darf der einzelne Schuß höchstens mit 300 g Dahmenit geladen werden. Einzeln abgefeuerte Schüsse können mit höchstens 500 g Dahmenit geladen sein.
   Wenn ein anderer Sprengstoff als Dahmenit gebraucht wird, so müssen die Mengen des neuen Sprengstoffs so gewählt werden, daß Ladedichte und Wirkung nicht größer sind, als bei den oben angegebenen Mengen von Dahmenit.
5. Der Durchmesser der Bohrlöcher soll so groß gewählt werden, daß Patronen von 40 mm Durchmesser leicht eingeführt werden können. Die Bohrlöcher müssen vor dem Einsetzen der Patronen gut von Staub und abgebröckeltem Material gereinigt sein. Die Länge des Bohrlochs vor dem Schluß soll mindestens 1 m betragen. Die Entfernung der gleichzeitig mit Schüssen versetzten Bohrlöcher voneinander soll an keiner Stelle weniger als 1,20 m betragen. Auch dürfen die Schüsse nur in hinreichender Entfernung von Gebäudeteilen (Umfassungsmauern, Zwischenwänden, Pfeilern, Stielen usw.) gesetzt werden.
6. Es sind Vorkehrungen zu treffen, durch welche nach Möglichkeit verhindert wird, daß Gebäudeteile durch die abgesprengten abrollenden Ammoniaksuperphosphatblöcke getroffen werden.
7. Die Vorbereitungen zur Sprengung, das Wegräumen der abgesprengten Massen und Instandsetzen der Wände des Haufens nach den Sprengungen muß mit der größten Sorgfalt erfolgen.
8. Bei der Vornahme der Sprengungen müssen die einschlägigen Vorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft befolgt werden.
9. Die verantwortliche Leitung der Sprengungen, sowie der Vorbereitungs- und Abräumungsarbeiten ist durch schriftlichen Vertrag einem in Sprengarbeiten erfahrenen Schießmeister zu übertragen, dessen Name der Gewerbeinspektion anzuzeigen ist.
10. Bei der Aufbewahrung und Verwendung der Sprengstoffe sind die von der Polizeibehörde erteilten Vorschriften sorgfältig zu befolgen.
11. Die genehmigende Behörde behält sich vor, die Erlaubnis zur Vornahme von Sprengarbeiten auf dem Grundstück wieder zurückzuziehen, falls es sich ergeben sollte, daß durch die Sprengungen Gefahren für Menschenleben oder bedenkliche Schäden für die Gebäude und Anlagen entstehen.

In der Diskussion wurde hervorgehoben, daß es sich bei diesen Abbauversuchen nicht um vereinzelte Fälle handelt, da alle größeren Firmen zum Sprengen übergehen wollen. Besondere Vorschriften zu erlassen, erübrige sich für die Berufsgenossenschaft; obwohl die Sprengungen unter andern Verhältnissen (in Gebäuden, als bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft erfolgen, genügen deren Vorschriften. Doch soll darauf gedrungen werden, daß die Forderungen des ersten Referenten erfüllt werden, da die polizeilichen Vorschriften nicht das Wesentliche treffen.

Versuche mit Sprengstoffen beim Bergwerksbetriebe in Preußen. Auf Königin Luisegrube (Bergrevier Süd-Gleiwitz) wurden neue Versuche mit Sicherheitssprengstoffen aus der Kriewalder Fabrik (Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose) angestellt. Die Fabrik brachte außer dem schon im vorjährigen Bericht erwähnten Silesia 22 einen neuen Sprengstoff unter dem Namen Lignosit in den Handel, der sich durch besonders gute Schwaden auszeichnen sollte.

Bei der Verwendung von Silesia 22, dessen wirksamer Bestandteil Kaliumchlorat ist, ergab sich wie früher eine ziemlich erhebliche Rauchentwicklung, die den Bergleuten Kopfschmerzen verursachte. Nach den Angaben der Fabrik sind die Schwaden allerdings nicht gesundheitsschädlich, da sie nur aus Kochsalzdämpfen bestehen sollen. Ob dies der Fall ist, oder ob nicht auch freies Chlor, wenn auch nur in geringen Mengen entwickelt wird, muß dahingestellt bleiben. Abgesehen davon, waren aber auch, wie längere Versuche zeigten, die wirtschaftlichen Ergebnisse nicht günstig. In einem Falle belief sich die Häuerleistung in der Schicht auf 5 Wagen, während sie im Vormonat bei Verwendung von Ammonkarbonit auf derselben Stelle 6,2 Wagen betragen hatte; in einer anderen Strecke fiel die Leistung von 4,8 auf 3,8 Wagen. Auch die Sprengstoffkosten auf 1 Wagen Förderung wurden durchschnittlich etwas höher, obwohl der Preis des Silesia 23 um rund 30 v. H. niedriger ist als der des Karbonits; sie betrugen bei Silesia in der einen Strecke 14, in der anderen 19 Pf., gegen 14 und 17 Pf. bei Karbonit. In zwei anderen Strecken wurden vergleichende Versuche mit Silesia 22 und Schwarzpulver angestellt. Es betrug die Häuerleistung in der Schicht:

	bei Silesia	bei Schwarzpulver
in der ersten Strecke	4.2 Wagen	5,4 Wagen
„ „ zweiten „	4,7 „	5,1 „

die Sprengstoffkosten auf 1 Wagen Förderung:

	bei Silesia	bei Schwarzpulver
in der ersten Strecke	28 Pf.	16 Pf.
„ „ zweiten „	21 „	16 „

Lignosit, über dessen Zusammensetzung Angaben nicht zur Verfügung stehen, ergab bessere Schwaden, dagegen erwies es sich in wirtschaftlicher Hinsicht ebenfalls dem Ammonkarbonit unterlegen, wie folgende Zahlen erkennen lassen:

Häuerleistung in der Schicht:

	bei Lignosit	bei Karbonit
in der ersten Strecke	5,0 Wagen	5,6 Wagen
„ „ zweiten „	4,6 „	5,6 „

Sprengstoffkosten auf 1 Wagen Förderung:

	bei Lignosit	bei Karbonit
in der ersten Strecke	21 Pf.	18 Pf.
„ „ zweiten „	22 „	21 „

Dabei ist zu bemerken, daß auch Lignosit bedeutend, etwa um 25 v. H. billiger ist als Ammonkarbonit. Trotzdem wuchsen auch hier die Sprengstoffkosten merklich.

Zündbatterie in Segeltuchpackung. Seit einiger Zeit sind auf den Gruben der Berginspektion Louisenthal (Saarrevier) Zündbatterien von Norres in Segeltuchhülle in Gebrauch. Diesen Batterien wird vor den Lederbatterien der Vorzug gegeben, weil der Druck auf den Leib weniger empfindlich wirkt. Die Segeltuchpackung macht die Batterien tragfähiger, ohne ihre Leistung auf Dauerhaftigkeit zu schwächen. Die Revision der einzelnen Elemente, die alle 14 Tage vorgenommen wird, gestaltet sich allerdings bei ihrer neuen Anordnung etwas schwieriger, da je vier Elemente zusammen eingenäht und durch lose Pappscheiben isoliert sind. Die Tasche kann nur an der Lötstelle geöffnet und das Element muß zur Prüfung vollständig herausgenommen werden. Da diese Segeltuchbatterien nur 4 Mk. das Stück kosten und somit erheblich billiger sind als die Lederbatterien, deren Preis 10 Mk. beträgt, spielt der angegebene Nachteil bei der Revision der Elemente keine Rolle. Die Segeltuchbatterien sind daher bei der Berginspektion allgemein eingeführt worden. (Ztschft. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen.)

Grempe, Historisches von den Eissprengungen in den Flußläufen. (Die Welt der Technik). In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden Schießpulversprengungen bei Eisverstopfungen hauptsächlich auf der Oder und der Narowa (Fluß in Rußland, der in die Bucht der Narva des Finnischen Meerbusens mündet) vorgenommen. Die Berichte über die günstigen Erfolge dieser Eissprengmethode veranlaßten ähnliche Versuche auf der Weichsel im Jahre 1850. Bei den ersten Sprengversuchen ging man auf der Weichsel in der Weise vor, daß man sogenannte Kanonenschläge von 3—5 Pfund Pulverladung in Form gut verleimter und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit durch Pechüberzug geschützter Würfel aus Pappe benutzte, die in einer Tiefe bis zu zwei Metern unter dem Wasserspiegel entzündet wurden. Bei der Sprengung flogen die zertrümmerten Eismassen bis zu 15 Meter hoch in die Luft und es entstanden Löcher von 3—5 Meter Durchmesser, während die Eisdecke im Umkreise bis zu 12 Metern wellenförmig gehoben und eingespaltet wurde. Die Kosten jeder Sprengung betrugen 75 Mk. Wenn die Sprengungen auch nicht besonders erfolgreich waren, so zeigten sie doch, daß auf diesem Wege recht günstige Resultate zu erzielen waren. Bereits zwei Jahre später hatte man auf der Weichsel Gelegenheit, die Sprengungen in ähnlicher Weise mit guten Erfolgen zu wiederholen, da die Verstopfung bei der Abzweigung der Nogat zu Bedenken Veranlassung gab. Das gesprengte Eis konnte aber in diesem Winter nicht abtreiben, da in der geteilten Weichsel unter dem Kerneise das Packeis ein Durchtreiben des gesprengten Eises verhinderte. Im Jahre 1855 wurden durch Eissprengungen auf der Weichsel die Arbeiten an der im Bau begriffenen Eisenbahnbrücke bei Dirschau wesentlich begünstigt. Fünf Jahre später wurde eine gefahrvolle Eisverstopfung auf der geteilten Weichsel zwischen Palschau und Pickel in der Weise durch Sprengarbeiten beseitigt, daß man auf dem untersten Stromteil von der Ostsee bis zu Rothebude den Fluß in einer Breite von 150 Metern und bis zu der Versetzung bei Pölschau in 38 Meter Breite frei machte. Durch die Eisversetzung, die teilweise über 6 Meter stark war, wurde durch Pulversprengungen ein etwa 30 Meter breiter Durchbruch zum Ablauf des oberhalb der Stopfung angesammelten Wassers freigelegt. Diese Arbeiten wurden in der Weise ausgeführt, daß man durch das Kerneis zwei und durch die Eisverstopfungen drei Rinnen von 30 bis 50 Zentimeter Breite mit Hilfe von Eisäxten schlug. In die so abgeteilte Eisdecke in der Mitte des Flußlaufes stellte man dann Sprenglöcher von einem Meter Durchmesser her. Soweit es nicht möglich war, diese Löcher durch die gesamte Eisstärke zu treiben, machte man sie 3 Meter tief. Zur Sprengung selbst verwendete man neben Kanonenschlägen in Holzkästen von 2—5 Pfund Pulverladung auch Sprengsäcke. In dem

Digitized by Google

dicksten Eise mußten die Sprenglöcher alle 6 Meter vorgesehen werden. Dagegen konnte man bei einfachem Kerneise die Sprenglöcher bis auf 45 Meter Entfernung bringen. Diese Eissprengungsarbeiten waren von gutem Erfolge begleitet. Man machte dabei die Erfahrung, daß die Kanonenschläge in Säcken in der Wirkung derjenigen in Holzkästen wesentlich nachstanden. Das erklärt sich dadurch, daß die nachgiebigen Säcke den Gasen des Pulvers nicht den erforderlichen Widerstand entgegensetzen können. In ähnlicher Weise sind unter gleichartigen Verhältnissen auf vielen deutschen Flüssen mit mehr oder minder zufriedenstellenden Ergebnissen Eissprengungen vorgenommen worden. Bei den sonst infolge von Dammbrüchen und Eisüberflutungen so oft übel mitgespielten Bewohnern der Niederungen ist damit die Ueberzeugung aufgekommen, daß die rationelle Anwendung der den Kulturmenschen zu Gebote stehenden Sprengmittel sehr wohl die Eisgefahren wesentlich vermindern und auch beseitigen kann.

Kaiserl. Königl. Lehr- und Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen. Diese Anstalt ist, wie uns der Direktor Ing. Vogl mitteilt, durch Erweiterung der früheren Fachschule für Gewehrindustrie entstanden. — Unabhängig davon bestehen die vier österreichischen Probieranstalten für Handfeuerwaffen, welche unter Leitung des k. k. Regierungarats G. Schatzl von Mühlfort, k. k. Staatsgewerbeschuldirektors in Klagenfurt, stehen. — Die Notiz auf S. 438 (Nr. 22) dieser Zeitschrift 1911 wird dadurch richtig gestellt.

Minenleger in Frankreich. Der Torpedojäger Cassini ist als Minenleger umgebaut; an beiden Seiten ist Platz für eine Transportbahn geschaffen; die beiden Bahnen sind achtern durch eine drehbare Plattform verbunden, an der sich eine schräge Gleitbahn befindet, auf der die Minen frei von Schrauben und Ruder ins Wasser gelassen werden. Da die Minen untereinander verbunden geworfen werden sollen, ist unter der Wurfstelle auf einem Spill eine Stahlleine aufgerollt, die nach oben und dann über eine Rolle nach achtern führt. Eine automatische Klinkvorrichtung an den Minen bewirkt ihre Befestigung an der Stahlleine in Abständen von 30 m; an beiden Enden der Leine sind Anker zu ihrer Befestigung im Grunde. — Die Minen neuesten Modells (Konstruktion Harlé) haben einen 250 kg schweren Anker mit Transportvorrichtung zum Gleiten auf den Schienen; die Mine ist etwa ebenso schwer, hat eine Ladung von 100 kg Schießwolle und einen Auftrieb von etwa 10 kg. — Die Verbindung zwischen Mine und Anker wird durch ein auf einer Rolle aufgerolltes Ankertau hergestellt; die Mine schwimmt so lange an der Oberfläche, bis sie nach automatischer Einstellung der Länge des Ankertaues an der Rolle durch das Gewicht des Ankers 2 m unter die Wasseroberfläche gezogen wird. — Die Detonation erfolgt nicht bei starker Neigung, sondern nur durch Stoß; eine automatische Einrichtung entschärft die Mine, sobald sie weniger als 0,6 m untergetaucht ist; die erfolgte Entschärfung ist außen zu erkennen. „Cassini" faßt 97 Minen.

Die Steigerung unserer Torpedoschußweiten. Von marinefachmännischer Seite schreibt man der „Weserzeitung": Bis in die Mitte der 90er Jahre reichte die Schußweite unserer Torpedos höchstens bis 400 m, der Torpedo war also eine Nahwaffe. Die Erfindung des österreichischen Ingenieurs Obry, die von unserer Marineverwaltung angekauft wurde, hat dann seit 15 Jahren eine vollständige Umwälzung im Torpedowesen hervorgerufen. Obrys Erfindung besteht in einem Kreisel, der im Schwanzstück des Torpedos angebracht ist, und im Augenblick des Abfeuerns in schnelle Umdrehungen versetzt wird; da nun die Achse eines stark rollierenden Kreisels die einmal eingenommene Stellung innehält, so ist es möglich, den Torpedo auch auf weite Entfernungen fast genau in der Richtung zu erhalten, die ihm bei der Lanzierung gegeben wird. Dieser Gradlaufapparat ist nun nach jahrelanger Erprobung und Verbesserung ein kriegsbrauchbarer und unentbehrlicher Bestandteil des Torpedos geworden; er ermöglicht es, die Torpedoschußweiten erheblich zu vergrößern, und wir werden daher in naher Zeit mit Laufstrecken bis zu 10000 m zu rechnen haben. Auch in anderen Marinen, besonders in der englischen, wird seit Jahren mit äußerster Anspannung an dieser Vervollkommnung des Torpedos gearbeitet. Die englische Marine hat zu diesem Zweck neue Torpedoschießstände mit Schußfeldern bis zu 11000 m angelegt. Seit dem vorigen Jahre hat unsere Marineverwaltung ebenfalls an der Eckernförderbucht den Bau eines neuen Torpedoschießstandes in Angriff genommen, da die vorhandenen in Friedrichsort und an der Stranderbucht für die neuen Schußweiten nicht ausreichen. — Diese Fortschritte der Torpedowaffe müssen naturgemäß auch auf die Verwendung der Schiffe im Gefecht einen wesentlichen Einfluß haben. Denn die Schußweiten und die Treffsicherheit der Torpedos zwingen zu immer größeren Gefechtsabständen, da es kein Schiff wagen kann, in den Schußbereich der Torpedoarmierung eines auf der Höhe der Ausbildung stehenden Geschwaders hineinzugeraten. Die vergrößerten Torpedoschußweiten verweisen also die kämpfenden Flotten auf die hohe See, wo es möglich ist, die entsprechenden Abstände innezuhalten. Damit sinkt aber wieder die Bedeutung der Unterseeboote für die Entscheidung im Seekriege.

Wolfram-Geschosse. Ein kleinkalibriges Geschoß aus Wolfram könnte wegen des hohen spezifischen Gewichtes dieses Metalles kleiner sein als Geschosse aus Eisen etc.; man könnte dann eine größere Geschwindigkeit erzielen, auch würde das kleine Wolframgeschoß durch Wind und Regen weniger beeinflußt, ferner wäre es von Bedeutung, daß die kleinere Kugel auch kleinere und glattere Wunden ergebe. Vorläufig ist der Preis des Wolframs noch zu hoch. — Dagegen findet das Metall schon Anwendung in seiner Legierung Ferrowolfram bei Granaten, deren Spitzen aus gehärtetem Wolframstahl verfertigt werden. Wegen der großen Härte dieses Stahls wird die Durchlagskraft des Geschosses dadurch wesentlich erhöht.

Die Schwefellager Louisianas. Als man in den Jahren des „Oelfiebers" — es war um 1865 — auch in Louisiana nach Petroleum bohrte, fuhr man unter einer 500 Fuß (152,4 m) mächtigen Treibsandschicht, unerwarteterweise ein Schwefellager an. Naturgemäß versuchte man dies auszubeuten, denn damals beherrschte noch Sizilien den gesamten Weltmarkt in Schwefel, aber die Bemühungen mehrerer zu diesem Zwecke gegründeten Gesellschaften wurden durch die Flugsandschicht (stratum), welche selbst mit dem Gefrierverfahren nicht durchteuft werden konnte, vereitelt. Da hörte im Jahre 1891 ein Deutsch-Amerikaner, Herr Hermann Frasch von der Sache. Herr Frasch ist, wie hier gleich bemerkt sein möge, im Jahre 1852 zu Gaildorf in Württemberg geboren, wurde 1868 Pharmazeut und wandte dann nach den Vereinigten Staaten aus, wo er 1874 ein chemisch-technisches Laboratorium begründete. In diesem machte er bei seinen mannigfachen Arbeiten verschiedene wertvolle Erfindungen, insbesondere auf dem Gebiete der Oel- und Paraffinreinigung, der Papierfabrikation und anderen mehr. Herr Frasch erhielt also im Jahre 1891 zum ersten Male Kenntnis von den vergeblichen Versuchen, den Louisianaschwefel abzubauen und es gelang ihm, eine sehr interessante Methode zu finden, diese Lager zu verwerten. Aus Anlaß dieser Leistung wurde ihm am 19. Januar d. J. von der „Society of Chemical Industry" die Perkin-Medaille für seine Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Chemie verliehen. Gelegentlich dieser hohen Auszeichnung hielt Herr Frasch, der nunmehrige Präsident der von ihm begründeten Union Sulphur Compagny, New-York, — welche bekanntlich auch in Hamburg eine Verkaufsstelle errichtet hat — folgende Dankesrede:

Im Jahre 1865 wurde beim Bohren nach Petroleum in Louisiana ein Schwefelvorkommen festgestellt unter einer Schicht von 500 Fuß (152,4 m) Treibsand. Im Jahre 1891, als ich von der Sache hörte, hatte schon eine Reihe von Gesellschaften vergebens versucht, den Schwefel zu gewinnen. Bei näherer Prüfung der Sachlage kam ich zu der Ueberzeugung, daß der einzige Weg zur Erschließung des Schwefellagers der sei, den Schwefel zu schmelzen und ihn in flüssiger Form an die Oberfläche zu pumpen. Ich trieb zunächst ein Bohrloch durch die über dem Schwefel liegende Alluvialschicht mit einem 10 Zoll (254 mm)-Rohr, dann durch die Schwefelschicht, die etwa 200 Fuß (61 m) mächtig war, ein 9 Zoll (228,6 mm)-Rohr und senkte in dieses ein von der Oberfläche bis zum Fuße des Bohrloches reichendes 6 Zoll (152,4 mm)-Rohr. In dieses 6 Zoll-Rohr wurde dann das 3 Zoll (76,2 mm)-Rohr eingeführt, durch welches ich den Schwefel an die Oberfläche zu pumpen gedachte. Als Schmelzflüssigkeit für den Schwefel benützte ich Wasser, das auf 335 Grad F. (168 Grad C.) überhitzt war und in den ringförmigen Raum zwischen dem 3 Zoll- und dem 6 Zoll-Rohr eingeführt wurde. Die Porosität des Gesteins, in welchem das Schmelzen des Schwefels sich vollziehen mußte, schien ein beinahe unüberwindliches Hindernis, da ich fürchtete, daß Wasser in die zu schaffende Schmelzzone einbrechen und die Temperatur der Schmelzflüssigkeit unter den Schmelzpunkt des Schwefels herabdrücken würde. Für jedes Bohrloch wurde ein 150 PS. Dampfkessel aufgestellt, der mit einem Druck von 100 Pfund auf den Quadratzoll (7 kg/qcm) arbeitete. Als alles soweit fertig war, um den ersten Versuch vorzunehmen, machten wir Dampf auf und führten ohne Unterbrechung 24 Stunden lang überhitztes Wasser in das Bohrloch ein. Dann wurde die Pumpe, welche den flüssigen Schwefel fördern sollte, in Gang gesetzt und der zunehmende Kraftbedarf der Maschine zeigte bald, daß die Pumpe anzog. Langsam und langsamer ging die Maschine, bis eine Flüssigkeit zutage gefördert wurde, und als ich mit dem Finger darüber wegwischte, war er mit Schwefel bedeckt. Kaum fünf Minuten später schoß die goldgelbe Flüssigkeit in die Fässer, die wir bereitgestellt hatten und nach weiteren 15 Minuten waren unsere 40 Fässer gefüllt. Rasch wurden Dämme aufgeworfen und mit Brettern verschalt, um den zutage sprudelnden Schwefel aufzufangen und seitdem haben wir überhaupt keine Gefäße mehr verwendet, um den Schwefel aufzuspeichern. Als die Sonne sank, stellten wir die Pumpe ab, um den flüssigen Schwefel im Boden zu lassen, bis Vorkehrungen zur Aufnahme von weiteren Mengen getroffen wären. Das zutage geförderte Material wurde in einem Haufen aufgestapelt und als die Arbeiter nach Hause gegangen waren, saß ich allein oben auf diesem Schwefelhaufen und erfreute mich an dem leisen Geräusch, welches beim Zusammenziehen des warmen Schwefels entstand. Es erschien mir, wie ein Gruß von unten, als ein Beweis, daß mein Unternehmen gelungen war. Manches Jahr verging noch, bis auch finanziell die Sache gesichert war, aber der erste Schritt zum endgültigen Erfolg war getan. Zunächst pumpten wir mit einer gewöhnlichen Tiefbrunnenpumpe, hatten jedoch große Schwierigkeit mit dem Dichthalten der Ventile wegen der korrodierenden Wirkung des flüssigen Schwefels und seines hohen spezifischen Gewichtes, sowie wegen der Saughöhe. Schließlich führten wir komprimierte Luft in den flüssigen Schwefel ein (Mammutpumpe! d. V.) und es gelang uns dadurch, den Ausfluß des flüssigen Schwefels 70 Fuß (21,4 m) über Bodenhöhe zu bringen, so daß wir Behälter bis zu 65 Fuß (19,8 m) Höhe ohne jede besondere Fördereinrichtung mit Schwefel füllen können. Im weiteren Betrieb entstand eine Reihe von unvorhergesehenen Schwierigkeiten. In dem Maße, wie

Digitized by Google

wir Schwefel aus dem Boden pumpten, sank Sand und Erde nach. Das Haftvermögen des Sandes und der Erde an den Rohren war jedoch so groß, daß die Rohrleitungen dabei entzwei rissen. Wir verringerten diese Schwierigkeit, indem wir um das 10 Zoll-Rohr noch ein 12 Zoll(304,8 mm)-Rohr mit Stopfbüchsen und teleskopartigen Verbindungsstücken anbrachten. Alle Bohrlöcher rissen aber schließlich ab, wenn die durch Auspumpen von Schwefel entstandene Höhlung so groß wurde, daß sie das Gewicht des darüber stehenden Bodens nicht mehr tragen konnte. Aber auch, wenn die Rohre hielten, beobachteten wir bei einigen Bohrlöchern einen Rückgang und dann ein Aufhören der Förderung. Ich kam zu der Ueberzeugung, daß kaltes Wasser in die Schmelzzone eingedrungen war und die Temperatur des Wassers unter den Schmelzpunkt von Schwefel herabdrückte. So hatte z. B. ein Bohrloch, nachdem 7000 Tonnen (6350,4 t) Schwefel daraus gefördert waren (ungefähr 350 t = 31752 kg täglich), aufgehört, Schwefel zu liefern. Um nun den Felsen gegen das zufließende kalte Wasser abzudichten, preßten wir mit dem überhitzten Wasser Sägemehl in das Bohrloch ein. Nachdem wir fünf Tage lang täglich etwa sechs Wagenladungen Sägemehl eingeführt hatten, gab das Bohrloch wieder Schwefel und lieferte noch weitere 39000 t (35380800 kg), bis infolge der dabei entstandenen Aushöhlung die Rohre rissen. Im Verlaufe des weiteren Betriebes verbesserten wir diese Methode der künstlichen Abdichtung des Gesteins, so daß die Ausbeute eines Bohrloches erheblich gesteigert werden konnte. Wenn jetzt ein Bohrloch abreißt, sprengen wir das 10 Zoll-Rohr im Treibsand mit Dynamit und lassen den Sand in die durch das Auspumpen von Schwefel entstandene Höhlung nachrutschen. Die Oberfläche des Bodens folgt langsam, aber sicher dem Treibsand nach, und um den Druck aufrecht zu erhalten, der nötig ist, um das Verdampfen des überhitzten Wassers zu verhindern, muß das Volumen des unten weggepumpten Schwefels oben durch Erde ersetzt werden. Hierfür mußte eine Baggermaschine mit einer Leistung von täglich 4000 Kubikyard (3058 cbm) beschafft werden. Auf diese Weise wurden zahlreiche Reservoire in der Umgegend der Schwefelmine ausgegraben, um das nötige Erdmaterial zu beschaffen. Die obigen Verbesserungen wurden erst allmählich gemacht und erst im Jahre 1903 konnten wir mit Sicherheit auf einen finanziellen Erfolg rechnen. In jenem Jahre förderten wir 35000 t (31752000 kg) und im Jahre 1904 konnten wir den gesamten Bedarf der Vereinigten Staaten decken. Dann hielten wir, um zu zeigen, was die Schwefelmine leisten kann, sechs Bohrlöcher sechs Monate lang im Betrieb und förderten damit 122000 t (110678400 kg) Schwefel, das heißt mehr, als den Verbrauch der ganzen Welt in diesem Zeitraum. Bislang hatte die Anglo-Sicilian Sulphur Compagny den Weltmarkt in Schwefel beherrscht. Eines schönen Tages erhielt sie die Nachricht, daß das Geschäft in Schwefel erschwert sei, weil Schwefel geliefert werde von einer Schwefelgrube, die den Schwefel einfach versandfertig aus dem Boden pumpe. Sowohl die Anglo-Compagny, wie die Sizilianer erklärten, das sei ausgeschlossen und die ganze Sache sei „amerikanischer Schwindel". Eine Verständigung lehnte die Anglo-Compagny rundweg ab. Da ich nun den Selbstkostenpreis meiner Konkurrenz kannte und ruhig unter diesem Preise nach Europa liefern konnte, so hatte ich sehr bald den Beweis erbracht, daß der Louisiana-Schwefel kein „amerikanischer Humbug" war. Ich fand nachher, daß diese Lektion der Anglo-Sicilian Sulphur Compagny 285000 Pfund Sterling (5822550 M) gekostet hatte. In der Folge löste sich bekanntlich die Anglo-Sicilian-Sulphur-Compagny auf, und nur durch das Eingreifen der itallenischen Regierung, sowie den Umstand, daß sich die Union Sulphur Compagny auf den amerikanischen Markt beschränkt, war es möglich, die sizilianischen Schwefelminen in Betrieb zu halten.

Jahresbericht des U. S. A. Sprengstoffamtes. Das in den Vereinigten Staaten von Nordamerika erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit ins Leben gerufene „Bureau of Explosives" teilt in seinem Jahresberichte pro 1910 in der Hauptsache folgendes mit.

Seiner Aufsicht unterstehen derzeit 194 Eisenbahnen, 11 Dampfschifflinien und 2 Expreß-Gesellschaften. Im Berichtsjahre wurden von seinen Aufsichtsbeamten 18615 Besichtigungen, davon 15986 auf Bahnhöfen, 315 in Sprengstoffabriken, 1528 in Sprengstoffmagazinen, 139 an Dampferlandeplätzen und 647 in mit Sprengstoff beladenen, bereits rollenden Eisenbahnwaggons vorgenommen, wobei 10902 Kisten Sprengstoff, als zur Beförderung ungeeignet, beanstandet wurden. Eine Besserung gegen früher war aber bereits festzustellen; beispielsweise verminderte sich die Zahl von Beanstandungen bei Schwarzpulversendungen in Fässern von 1468 im Vorjahre auf 1291. Auch die beim Eisenbahnversand aufgetretenen Explosionen von Sprengstoffsendungen gingen erfreulich zurück, denn im Jahre 1907 verunglückten hierdurch 52, im Jahre 1908 26, im Jahre 1909 6 und im Jahre 1910 nur noch 1 Person tödlich. Leider wird für das laufende Jahr 1911 wiederum eine Zunahme zu verzeichnen sein, denn durch die am 1. Februar dieses Jahres beim Umladen eines Sprengstofftransportes von der Bahn auf das Schiff im Hafen von Jersey City erfolgte Explosion kamen mindestens 25 Personen ums Leben. Den Aufsichtsbeamten ist es jetzt endlich auch gelungen, sämtliche Lagerräume für Sprengstoffe im ganzen Lande zu ermitteln und dürften die Beamten nunmehr wohl in der Lage sein, das Verpacken der Sprengstoffsendungen so nachhaltig zu überwachen, daß in Zukunft nur noch vorschriftsmäßig gepackte Sendungen zum Transporte kommen. Bisher hingegen konnte immer noch von dem einen oder anderen noch nicht registrierten Lager aus Sprengstoff in unvorschriftsmäßiger Weise verpackt expediert werden und wenn darunter auch nur eine einzige unvorschriftsmäßig verpackte Kiste versandt wurde, so genügte diese unter Umständen völlig, um unabsehbaren Schaden heraufzubeschwören. Außer sachgemäßer Verpackung der Explosivstoffe, richtete das Sprengstoffamt sein besonderes Augenmerk auch auf falsche Deklarierung des Inhaltes der Sendungen und der Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Sprengstoffe. Ein durchschlagender Erfolg wird sich in dieser Richtung aber erst dann erzielen lassen, wenn die „Interstate Commerce Commission", eine mit der Beaufsichtigung des gesamten Eisenbahnwesens betraute Bundesbehörde, veranlaßt werden kann, über diese Gegenstände besondere Vorschriften zu erlassen und deren Uebertretung mit schweren Strafen zu ahnden. Diese Behörde kann nämlich Vorschriften erlassen, die Gesetzeskraft besitzen und deshalb überall mit dem nötigen Nachdruck durchgeführt werden können, während die Befolgung der vom Sprengstoffamte herausgegebenen Vorschriften nicht ohne weiteres bindend für die — ja nur auf Grund freiwilliger Vereinbarung — beteiligten Kreise sind. Uebrigens hat das Sprengstoffamt bereits in mehreren Fällen Personen oder Firmen, die Sprengstoffe heimlich in Kisten mit falscher Deklarierung expedierten, dem Strafrichter angezeigt und ihre empfindliche Bestrafung erzielt.

Einen wesentlichen Verdienst hat sich das Sprengstoffamt ferner noch dadurch erworben, daß es nach eingehenden Studien der Verhältnisse in den verschiedenen Landesteilen zum erstenmale Gesichtspunkte für zweckmäßige Anlage von Sprengstoffmagazinen aufgestellt und veröffentlicht hat. Es schlägt beispielsweise für Magazine mit einer Belegungsfähigkeit von ca. 700 kg und mehr als Mindestabstand von bewohnten Gebäuden rund 180 m und von Eisenbahnen rund 110 m für den Fall, daß sich zwischen dem Magazin und den erwähnten Objekten ein natürlicher Schutzwall befindet, vor. Anderenfalls sollen diese Mindestabstände verdoppelt werden. Naturgemäß entsprechen z. Z. eine ganze Anzahl von Sprengstoffmagazinen diesen Anforderungen noch nicht und rät das Sprengstoffamt in derartigen Fällen den Interessenten richterliche Entscheidung darüber herbeizuführen, ob durch derartige Anlagen Gefahren oder Belästigungen für die Umgebung bedingt werden oder nicht.

Zu begrüßen ist, daß es dem Sprengstoffamte gelungen ist, seinen Einfluß auch bei den Expreß-Gesellschaften, die sich in den Vereinigten Staaten bekanntlich mit dem eigentlichen Paketversand in Gemeinschaft mit Eisenbahnen und Straßenbahnen befassen (da ja die Post dort den Postpaketverkehr nicht kennt), geltend zu machen und für diese besondere Vorschriften über Explosivstoffsendungen jeder Art auszuarbeiten. Wenn deren Befolgung zur Zeit auch noch zum Teil zu wünschen übrig läßt, so ist aber zu hoffen, daß in nächster Zeit bereits ein Umschwung zum Bessern eintritt.

Den Schwerpunkt in seiner Tätigkeit legte das Sprengstoffamt naturgemäß auf die Ueberwachung des Eisenbahnverkehrs. Es hat unter anderem eine Flugschrift in vielen Tausenden von Exemplaren im Druck, die allgemein belehrende Angaben über sämtliche im Handel in Betracht kommenden Explosivstoffe und eingehende Vorschriften über die zweckmäßigste Art ihrer Verpackung enthält. Unausgesetzt werden die Eisenbahnangestellten auch durch geeignete Vorträge auf die mit der Beförderung von Explosivstoffen unzertrennlich verknüpften Gefahren hingewiesen; ganz besonders wird hierbei auf das Gefährliche stoßweisen Rangierens von Eisenbahnwaggons, die mit Sprengstoffen beladen sind, hingewiesen. Leider sucht das Bahnpersonal diese Hinweise immer noch häufig dadurch zu entkräften, daß es darauf hinweist, bisher hätten sich durch heftiges Stoßen derartiger Ladungen im Rangierdienst kaum Unfälle ereignet. In derartigen Fällen beabsichtigt das Sprengstoffamt in Zukunft richterliche Hilfe in Anspruch zu nehmen, um die Schuldigen durch entsprechende Strafen zur Einsicht ihres frevelhaften Tuns zu bringen.

Man sieht, daß das Sprengstoffamt auf dem besten Wege ist, endlich einmal in der Union die schlechten, oder besser gesagt, die lebensgefährlichen Angewohnheiten im Sprengstoffversand an der Wurzel auszurotten und kann man ihm in diesem dankenswerten Bestreben nur besten Erfolg wünschen. Allerdings wird es drüben wohl noch sehr lange dauern, bis überall so geregelte Zustände, wie in unserem unter dem hewährten Schutze des Dynamitgesetzes stehenden Vaterlande einkehren. N.

Pfropfen für Schrotpatronen. Von Ingenieur Egon Neumann, Darmstadt. Bei der Ladeanordnung einer Schrotpatrone spielt die Wahl eines geeigneten Pfropfens eine große Rolle, da diesem die wichtige Aufgabe zufällt, den Druck der Pulvergase auf die Schrotladung zu übertragen. Er muß vor allem den Lauf gasdicht abschließen, denn sonst dringen Gase zwischen Pfropfen und Laufseelenwand hindurch in die Schrotmasse ein, welche nicht nur für die Treibleistung verloren gehen, sondern auch die Streuung des Schusses in unerwünschter Weise vergrößern, bezw. unregelmäßig gestalten. Ein derartiges Durchschlagen von Pulvergasen kann unter Umständen auch bei ungeeignetem Pfropfenmaterial durch den Pfropfen selbst hindurch erfolgen. Ein guter Pfropfen darf deshalb nur aus einem gasdichten und trotzdem genügend elastischen Material bestehen. Auch die äußere Form des Pfropfens hat auf die Schußleistung einen nicht unbeträchtlichen Einfluß und zwar ist derjenige Pfropfen am geeignetsten, der nicht nur streng zylindrisch ist, sondern auch genau gerade und einander parallele Endflächen besitzt. Außer diesen rechteckiges Profil besitzenden, meist benutzten zylindrischen Pfropfensorten, gibt es dann noch verschiedene andere, von denen besonders eine Sorte hervorgehoben

Digitized by Google

sein möge, bei der die beiden Begrenzungsflächen konkav ausgehöhlt sind. Hierdurch sollen — abgesehen von Materialersparnis bei Herstellung des Pfropfens — stärkere Ladungen in der Hülse untergebracht werden können und trotzdem eine gute Liederung des Pfropfens, erstens durch seine genügend lang bemessene Führungsfläche und zweitens durch die Expansion seiner kulotartigen Fußhöhlung durch die Pulvergase erzielt werden.

Was den Durchmesser des Pfropfens angeht, so ist es empfehlenswert, in die betreffende Patrone stets den kalibermäßigen Pfropfen zu verladen, also beispielsweise in eine Hülse Kal. 12 auch einen Pfropfen Kal. 12. Es hat nämlich gar keinen Zweck, in diese Hülse Kal. 12 einen Pfropfen Kal. 10, also einen um eine Nummer im Kaliber stärkeren Pfropfen zu verladen, da hierdurch nur die Reibung des Pfropfens im Lauf erhöht, die Schußwirkung aber durchaus nicht, wie hier und da immer noch angenommen wird, verbessert wird. Man wählt also den Durchmesser des Pfropfens am zweckmäßigsten so, daß er sich gerade saugend in die Hülse einführen läßt. Wäre sein Durchmesser nämlich zu klein, so würde er schlecht im Laufe liedern, wäre er hingegen zu groß, so würde der Pfropfen, wie bereits erwähnt, eine zu starke Reibung im Laufe erfahren, die besonders bei rauchschwachen Treibmitteln eine unerwünschte Steigerung des Gasdrucks hervorrufen könnte. Auch die Frage, ob man einen, zwei oder gar drei Pfropfen laden soll, oder mit anderen Worten, ob man an Stelle eines hohen Pfropfens zwei oder drei niedrige setzen soll, ist schon mehrfach stark umstritten worden. Eingehende Versuche und langjährige Praxis haben ergeben, daß die normalen 65 mm-Hülsen, wie sie in Deutschland durchweg geschossen werden, am besten mit einem genügend hohen Pfropfen geladen werden. Hat man 70 oder gar 75 mm lange Hülsen und will man den etwaigen Ueberschuß an Schrotraum nicht durch Einlegen einiger Pappblättchen, z. B. Abschlußscheibchen, aufheben, so ist es zweckmäßig, nicht einen sehr hohen (über 12 mm) Pfropfen zu benutzen, sondern zwei niedrige Pfropfen (z. B. 8 mm hohe) übereinander. Sehr hohe Filzpfropfen dichten allerdings durch ihre lange Führung den Lauf vorzüglich ab, haben aber den Nachteil, daß sie zuviel Masse besitzen, also zu schwer sind und deshalb weiter mit der Schrotsäule fliegen, wie leichtere, wobei sie die Streuung zuweilen in unerwünschter Weise beeinflussen. In Amerika, wo man mit Vorliebe 70 und 75 mm hohe Hülsen schießt, benutzt man meist nicht zwei, sondern sogar drei Pfropfen übereinander und behauptet, daß infolge dieser Ladeanordnung die erste Vorbewegung der Schrotsäule im Rohr weniger stoßartig, sondern mehr schiebend erfolge, wodurch die Deformierung der Schrote im Lauf besser hintangehalten werde. Ob diese Ladeanordnung aber tatsächlich einen Vorzug besitzt, ist, soviel bekannt geworden, bis heute noch nicht einwandfrei erwiesen.

Was das Material, aus denen die Pfropfen gefertigt werden, anbetrifft, so hat man in dieser Beziehung bereits mannigfache Versuche angestellt und zwar sind bereits Pfropfen u. a. aus Papier, bezw. Pappe, aus Filz und sogar aus Kork und Gummi hergestellt worden. Der aus Stroh- oder Fließpappe gefertigte Pappepfropfen, der billigste, den wir z. B. haben ist zugleich auch der schlechteste, da ihm die erforderliche Elastizität mangelt. Er wird deshalb auch meist nur in ganz billigen Schwarzpulverpatronen sogen. Exportpatronen, verladen; auch seine — allerdings nur am Rande oberflächlich — gefetteten Abarten sind wenig empfehlenswert. Bemerkt sei noch, daß einige Sorten Pappepfropfen auch unverbrennlich, bezw. schwerverbrennlich imprägniert werden, um beim Schießen unbeabsichtigte Brandstiftungen durch den Pfropfen in trockenem Waldlaub, Heidekraut usw. zu verhindern. — Die aus Kork gefertigten Propfen waren sehr unzweckmäßig, da sie an der Mündung die Schrotsäule auseinandertrieben, ferner auch im Rohr zum Umkippen oder gar zum Zerplatzen neigten; übrigens waren sie durchaus nicht billig herzustellen. — Auch die aus Gummi gefertigten Pfropfen, denen man doch wegen der großen Elastizität ihres Materiales schon eher etwas zutrauen sollte, versagten vollständig und waren gleichfalls viel zu teuer.

Das einzige Material zur Pfropfenfabrikation, welches uns noch übrig bleibt und tatsächlich auf diesem Gebiete heute noch unbestritten die Alleinherrschaft behauptet, ist der Filz, also ein Material, das aus innig miteinander verfilzten Tierhaaren besteht. Filz, der zur Pfropfenfabrikation benutzt werden soll, muß vor allem aus tunlichst langen Haaren gefertigt sein, was man am leichtesten daran erkennt, daß sich ein gutes Filzmuster verhältnismäßig lang auseinanderziehen läßt, ehe es den Zusammenhang völlig verliert. Der im Handel befindliche Weichfilz eignet sich nun noch nicht so ohne weiteres zur Fertigung eines guten Pfropfens, denn er ist zu locker und porös, läßt daher beim Schuß die Pulvergase durchschlagen und reißt auch die Schrotsäule auseinander. Will man aus ihm dennoch der Billigkeit halber „Pfropfen schlagen", wie der Fachausdruk lautet, so beklebt man ihn auf beiden Seiten mit Papier, um den Gasen wenigstens einigermaßen den Weg abzuschneiden. Dieser Papierbelag kann entweder aus genügend haltbarem Packpapier bestehen, oder aber man nimmt auf der später der Pulverladung zugekehrten Pfropfenseite geteertes Papier, sogenanntes Teerpapier, auf der anderen Seite aber nur Packpapier. Aber selbst diese, schon einer besseren Qualität angehörenden weichen Filzpfropfen sind immer noch wenig empfehlenswert. — Die besseren und besten Filzpfropfen für Schrotpatronen fertigt man nun aus Filz, der durch Pressen oder Walzen gut gedichtet und der ausreichend gefettet ist. Auf diese Weise erzielt man die zuerst in England erzeugten, heute aber allgemein verbreiteten und geschätzten Fettfilzpfropfen, die je nach der Höhe des bei ihrer Fertigung benutzten Preßdrucks usw. in weiche, mittelharte und harte Fettfilzpfropfen unterschieden werden.

Die Fertigungsweise der Fettfilzpfropfen hat im Laute der Zeit mehrere Wandlungen durchgemacht. In der ersten Zeit und vereinzelt wohl heute auch noch, stanzte man aus den weichen Filzplatten die Pfropfen aus und tränkte sie in einem Kessel mit geschmolzenem Paraffin, Stearin, Wachs, Talg o. dgl., bezw. mit Mischungen dieser Stoffe, z. B.: Paraffin, Wachs und Talg. Hierauf ließ man sie soweit auskühlen, bis das von ihnen aufgesogene Fett genügende Konsistenz erhielt und preßte sie dann in Formen Stück für Stück, wodurch das überschüssige Fett entfernt und dem Pfropfen außer größerer Dichte auch die gewünschte Form gegeben wurde. Hatte man die Pfropfen aus beiderseitig mit Papier beklebten Filztafeln geschlagen — was seltener geschah —, so wurden sie nicht durch und durch, bezw. auf allen Seiten auf größere Tiefe gefettet, sondern nur am Rande. Man schichtete zu diesem Zwecke die einzelnen Pfropfen in größeren Posten säulenartig auf, preßte sie zusammen und tauchte sie in das Fettbad. Was man hierdurch an Fett ersparte, setzte man aber sicherlich an den Herstellungskosten wieder zu. Heute arbeitet man bei der Herstellung der Fettfilzpfropfen meist in folgender Weise; Zunächst verdichtet man die sorgsam ausgewählten, tunlichst langfaserigen Filzplatten und zwar Haarfilzplatten, die von den Filzfabriken für diesen Zweck besonders gefertigt werden, durch Walzen unter entsprechendem Druck. Die so vorgedichtete Filzplatte wird dann zunächst, um ihr die nötige Festigkeit zu geben, durch Imprägnierung mit Schellacklösung, Kollodium o. dgl. mehr gehärtet oder gesteift; diese Härtung darf aber nicht zu weit getrieben werden, da sonst die Festigkeit des Pfropfens zu groß wird, seine Elastizität hingegen in unzulässiger Weise sinkt, so daß er im Rohre keine gute Liederung mehr zu liefern vermag. Bei diesen Vorbereitungsarbeiten der Filzplatten ist dann ferner noch streng darauf zu achten, daß die fertigen Platten an allen Stellen tunlichst dieselbe Dicke besitzen, denn sonst stanzt man aus ihnen ungleichmäßig hohe Pfropfen aus, die dann nochmals besonders aussortiert werden müssen, was besondere Arbeit verursacht. Sind nun die Filzplatten entsprechend vorbereitet, so werden sie in Streifen zerschnitten und aus diesen die Pfropfen in Stanzmaschinen, die meist 6—10 Stempel besitzen, ausgestanzt. Die ausgestanzten Pfropfen werden nach Entfernung des Abfalles sorgfältig sortiert, wobei ungleichmäßige, schiefe, zu hohe oder zu niedrige, kurz und gut alle, den gewünschten Abmessungen nicht entsprechende ausgeschieden werden. Die fertig sortierten Pfropfen werden dann meist noch an ihrem Umfang auf einige Tiefe mittels besonderer Fettmaschinen einer Randfettung unterzogen. Unter allen Umständen ist selbstredend ein gefetteter Filzpfropfen, also sogenannter Fettfilzpfropfen einem ungefetteten Filzpfropfen vorzuziehen, da er infolge seiner Schmierwirkung im Laufe weniger Reibung besitzt, daher nicht unnötigerweise die Schrotgeschwindigkeit herabsetzt und die Laufseele übermäßig abschleift.

Diesen nackten Fettfilzpfropfen, wenn man so sagen darf, kann nun aber nicht ohne weiteres zwischen Pulver und Schrot in die Hülse eingeladen werden, vielmehr muß zwischen ihn und die Pulverladung einerseits und zwischen ihn und die Schrotladung andererseits noch ein besonderer Abschluß eingeschaltet werden. Würde man den Fettfilzpfropfen ohne weiteres auf die Pulverladung setzen, so würde bei warmer Witterung, längerem Lagern der Patronen usw. Fett aus dem Pfropfen in das Treibmittel gelangen, woraus schlappe Schüsse, Nachbrenner, Versager u. dgl. mehr resultieren würden. Diesen Abschluß zwischen Pulver und Fettfilzpfropfen erzielte man früher durch aus festem Papier gepreßte Pulverkäppchen, sogenannte Culots, die in die Pulverladung eingedrückt, diese wie ein Hut bedeckten. Neuerdings aber ist man durchweg zu den sogenannten Teerblättchen oder Teerscheibchen übergegangen. Diese sind entweder aus genügend dickem geteertem Papier oder aber aus Karton, der beiderseits mit geteertem Papier beklebt ist, geschlagen. Sie werden in die Hülse zunächst auf die Pulverladung eingeführt und auf sie erst der Fettfilzpfropfen gesetzt. Da sie erfahrungsgemäß den Abschluß zwischen Pulver und Fettfilzpfropfen durchaus sicher gewährleisten und ein Durchdringen oder Durchschlagen des im Pfropfen enthaltenen Fettes mit Sicherheit verhüten, so können sie nur warm empfohlen werden. Von einigen Seiten wird als ein weiterer Vorzug von ihnen noch hervorgehoben, daß sie den Fettfilzpfropfen der direkten Einwirkung der sehr heißen Pulvergase entziehen und so ein Verkohlendes Pfropfenfettes verhüten. Ob dieser weiteren Wirkung besonderes Gewicht beigemessen werden muß, erscheint zweifelhaft.

Ueber die Zweckmäßigkeit des Teerblättchens zwischen Treibmittelladung und Fettfilzpfropfen ist man sich heute im großen und ganzen einig, nicht so aber über die Notwendigkeit, auch zwischen Fettfilzpfropfen und Schrotladung ein Kartonblättchen einzuschalten, bezw. den Pfropfen an dieser Seite zu bekleben, welcher Abschluß ein Eindrücken der harten Schrote in den doch immerhin weichen Filz verhüten soll. Die eine Ansicht, die heute allerdings glücklicherweise immer weniger Anhänger findet, behauptet, die direkte Berührung zwischen Filzpfropfen und Schrotladung beeinflusse den Schrotschuß nicht in ungünstiger Weise. Ihre Anhänger geben zu, daß sich die hinteren Körner der Schrotsäule leicht in den unbedeckten Filzpfropfen eindrücken, behaupten aber, infolgedessen werde die Streuung des Schusses vermindert, da alsdann die hinteren Körner

Digitized by Google

vor der Mündung nicht mehr einen so kräftigen Antrieb erhielten, wie durch einen harten, unnachgiebigen, also Festsetzen von Schroten ausschließenden Pfropfen. Die andere Ansicht, welche heute die überwiegende Mehrzahl Anhänger besitzt, betont hingegen, daß sich das Gewicht des Pfropfens durch die in ihm festsitzenden Schrotkörner erheblich erhöhe und daß dieser schwerere Pfropfen nach Verlassen der Mündung infolge seiner erhöhten Querschnittbelastung weiter mit den Schroten fliegt, hierbei in die Schrotsäule hineinstößt und deren Streuung höchst ungünstig beeinflußt. Auch durch das Ergebnis photographischer Aufnahmen des Schrotschusses, z. B. die von Preuß in der Versuchsstation Neumannswalde der Deutschen Jägerzeitung nach der aptierten Schattenmethode von Boys erhaltenen, ist diese Ansicht bereits erhärtet worden. Es erscheint deshalb unbedingt erforderlich, ein Eindrücken, bezw. Festsetzen von Schroten in den Filzpfropfen zu verhindern und bringt man zu diesem Zwecke meist zwischen Pfropfen und Schrotladung ein dünnes Kartonblättchen ein.

Der Fettfilzpfropfen ist nunmehr nach der Pulverladung zu durch ein Teerblättchen, nach der Schrotladung zu durch ein Kartonblättchen abgeschlossen. Aus dem einen Ladeelement sind also drei geworden. Auf jeden Fall wird hierdurch das Laborieren der Patronen umständlich, ganz besonders, wenn man die Patronen maschinell mit Pulver lädt und gleichzeitig den Pfropfen einsetzt, wie es ja meist der Fall ist. Man kann diesen Nachteil dadurch beheben, daß man anstatt des von losem Teer-, bezw. Kartonblättchen eingeschlossenen Fettfilzpfropfens, einen beiderseitig beklebten Pfropfen, einen sogen. Expreßpfropfen benutzt. Bei einem derartigen Expreßpfropfen ist die nach der Pulverladung zeigende Seite mit Teerpapier (in betrügerischer Absicht zuweilen auch nur mit schwarz gefärbtem Papier!), Wachstuch, Wachstuchpapier o. dgl. beklebt, die nach der Schrotladung zeigende mit gutem, steifen Papier. Ein derartiger Expreßpfropfen vereinigt nun allerdings drei einzelne Ladeelemente — Teerblättchen, Fettfilzpfropfen, Abschlußblättchen — in sich, bringt aber gleichzeitig auch einen Nachteil. Dadurch, daß er beiderseitig beklebt ist, wird nämlich sein Ausdehnungsvermögen in radialer Richtung, was ja für seine gute Liederung mit in erster Linie in Betracht kommt, behindert. Aus diesem Grunde findet man bei Expreßpfropfen zuweilen, daß sie nicht gut im Laufe abdichten. Die dreiteilige Pfropfenanordnung ist in dieser Beziehung wesentlich besser daran, da bei dieser der immerhin harte Filzpfropfen zwischen den beiden noch härteren Kartonscheibchen eingespannt ist und dadurch, daß von hinten die Pulvergase auf sein Teerblättchen, von vorne die Schrotladung infolge ihres Beharrungsbestrebens auf sein Kartonscheibchen drückt, kräftig zusammengepreßt und zur nachhaltigen radialen Expansion gezwungen wird. In dieser radialen Expansion wird er durch nichts behindert, da er ja unbeklebt ist. Ein dergestalt stramm an die Laufwandung angepreßter Fettfilzpfropfen dichtet vorzüglich und besitzt gleichzeitig den weiteren, nicht zu verachtenden Vorteil, daß er unter Druck an der Seelenwand gleitend, diese von Pulverrückständen säubert und gleichzeitig einfettet.

Im allgemeinen kann man deshalb behaupten, daß für gewöhnlich die dreiteilige Pfropfenanordnung: — Teerblättchen, Fettfilzpfropfen, Kartonscheibchen — als zweckmäßigste erscheint, bei maschinellem Laden aber die einteilige Pfropfenanordnung, der sogenannte Expreßpfropfen. Mag man sich nun für die eine oder andere entscheiden, die Hauptsache ist und bleibt stets, daß man einen guten Filzpfropfen benutzt. Dieser soll, wie bereits erwähnt, aus tunlichst langhaarigem Filz bestehen, so daß er sich ziemlich weit auseinanderziehen läßt, ohne seinen Zusammenhalt völlig zu verlieren. Die Farbe des Filzes ist, nebenbei bemerkt, auf die Güte des aus ihm hergestellten Pfropfens ohne jeden Einfluß. Im Laufe der Zeit hat sich jedoch die Gepflogenheit herausgebildet, zu den besten Pfropfensorten meist nur weißen Filz zu verarbeiten. Von den anderen Anforderungen, denen ein guter Filzpfropfen genügen muß, ist eben bereits ausführlicher die Rede gewesen. Erwähnt sei noch, daß es zweckmäßig erscheint, die Filzpfropfen durch Sterilisation oder in sonstiger geeigneter Weise zu desinfizieren, es sind nämlich schon Unglücksfälle beobachtet worden, in denen mit Sicherheit festgestellt werden konnte, daß in die Wunde des Angeschossenen gelangte Pfropfenteile diese infiziert und unter anderem zu Starrkrampf (Tetanus) Veranlassung gegeben haben. Bekanntlich sind ähnliche Infektionen auch schon durch Splitter der Holzgeschosse und, was nicht ausgeschlossen sein dürfte, vielleicht auch durch Teilchen der Abschlußpfropfen unserer Platzpatronen eingetreten, bei denen deshalb nunmehr bei der Fabrikation bereits eine Desinfektion vorgenommen wird.

Abfallvernichtung in Zündhütchenfabriken. In früherer Zeit beseitigte man Knallquecksilber- und Satzabfälle vielfach in der Weise, daß man sie an einer abgelegenen Stelle auf dem Fabrikgrundstücke vergrub. So verfuhr man auch vor 30 bis 40 Jahren in einem der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie angehörigen Betriebe. Als später Bedenken auftauchten, daß bei eventuellen baulichen Arbeiten an diesen Stellen eine Gefährdung der Arbeiter eintreten könnte, wollte man diese Rückstände wieder ausgraben lassen. Diese Arbeit wurde aber bald wieder eingestellt, nachdem ein Arbeiter, der wohl mit seinem Arbeitsgerät in die Satzrückstände geraten war, durch die darauf erfolgende Explosion getötet wurde. Um weitere Unfälle zu vermeiden, ließ man alsdann das betreffende Terrain unbenutzt liegen. Als nun vor kurzer Zeit an dieser Stelle eine Wasserleitung verlegt werden mußte, wurden die Ausschachtungsarbeiten nach Angabe des Betriebsleiters mit der größten Vorsicht ausgeführt; diesem zielbewußten Vorgehen ist es auch zuzuschreiben, daß diese ohne jeden Unfall beendet wurden. Die Auffindung der gefährlichen Stellen wurde dadurch erleichtert, daß man seinerzeit mit den Satzrückständen auch Papierabfälle vergrub. Diese dienten bei den jetzt ausgeführten Schachtarbeiten als Warnungszeichen und es wurde, sobald Papierstücke zutage traten, das ganze Erdreich unter reichlicher Anwendung von Wasser herausgehoben. Bei den mit den Rückständen nach erfolgter Trocknung angestellten Versuchen ergab sich, daß sie trotz der zirka dreijährigen Lagerung ihre Explosivität behalten hatten. Es sei daher darauf hingewiesen, daß alle Erdarbeiten auf Grundstücken, auf denen früher Knallquecksilber- und Satzrückstände vergraben wurden, mit der größten Vorsicht ausgeführt werden müssen um Unfälle zu verhüten.

In der Diskussion wurde hervorgehoben, daß in neuerer Zeit die Abfälle nicht mehr vergraben, sondern durch Kochen in saurer Lösung oder Verbrennen vernichtet werden. Das Kochen verdient seiner Ungefährlichkeit wegen den Vorzug. Denn während im Erdboden sich das Knallquecksilber unverändert erhält, zersetzt es sich beim Kochen mit Säuren verhältnismäßig schnell. Wenn es einer Fabrik bekannt ist, daß früher die Abfälle vergraben wurden, so kann sie daher durch gleichzeitiges, ununterbrochenes Wassergeben die Erdarbeiten ungefährlich gestalten. (Die chem. Ind.)

Ueber das **Pulver der amerikanischen Marine** hat Konteradmiral Twining, Vorstand der Waffenabteilung des Marineamts sich in folgender Weise geäußert:

Das rauchlose Nitrocellulose-Pulver sei sehr stabil, es besitze und behalte hervorragende ballistische Eigenschaften; zur Zeit habe kein Staat ein besseres Pulver. Das Marinepulver wird in Losen von 11000 bis 45000 kg hergestellt, je nach dem Kaliber, für das es bestimmt ist. Die Herstellungsmethoden sind so vollkommen, daß dieses Pulver — wenn es nicht ungünstig durch klimatische oder sonstige Verhältnisse beeinflußt wird — seine Eigenschaften behält und etwa 12 bis 15 Jahre brauchbar bleibt. Sollte das Pulver durch irgend welche Umstände an Qualität verlieren, so wird dies äußerlich erkennbar, so daß eine plötzliche Explosion oder Verbrennung ausgeschlossen ist. Es ist überhaupt zweifelhaft, ob eine plötzliche Entzündung möglich ist, es sei denn, daß das Pulver abnorm hohen Temperaturen ausgesetzt wird. — Pulver, dessen Eigenschaften so gelitten hatten, daß sein ballistischer Wert erheblich herabgesetzt war, habe man für geringe Kosten neu aufgearbeitet; dieses Pulver zeige jetzt wieder hervorragende Eigenschaften. Das Aufarbeiten besteht im Zerreiben der Körner in Wasser, Trocknen der so entstehenden Masse und endlich Pressen zu Stangen von gewünschter Form. Die Methode sei meist die, welche man bei der ursprünglichen Herstellung anwendete.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. D. 25058. Handgranate in Diskusform. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 24. IV. 11.

72d. P. 28229. Patrone mit Metallhülse für elektrische Zündung. — Viktor Pottecher in Oullins (Frankr.) — 26. I. 12.

12k. O. 7616. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus Kalkstickstoff und Wasser. — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion in Aussig. — 8. VI. 11.

12k. O. 7207. Verfahren zur Herstellung einer im wesentlichen aus Dicyandiamid bestehenden Substanz. — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion in Aussig. — 12. IX. 10.

72d. E. 17552. Vorrichtung zur Sicherung der Förderung des Patronengurtes bei Maschinen zum Füllen von Patronengurten. — Manfred Weiß in Ofenpest. — 9. XII. 10.

78e. Sch. 39528. Elektrischer Zünder. (Zus. zu Pat. 249022.) — Schaffler & Co. in Wien. — 27. X. 11.

12k. T. 16184. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat — Traine & Helmers in Cöln a. Rh. und Dr. H. Weyer in Delbrück bei Cöln. — 10. IV. 11.

72d. B. 63555. Sprenggeschoß mit Acetylen als Sprengstoff. — A. Bureau in Nimes. — 21. VI. 11 (29. VI. und 24. XI. 10).

72i. Sch. 37726. Zünder mit durch die Fliehkraftwirkung auszurückenden Sicherungsteilen. — Schneider & Co. in Le Creusot. — 23. II. 11.

78n. L. 33019. Einrichtung zum indirekten Sprengen von Gestein zur Verhütung von Schlagwetterentzündungen. — Johann Lamour in Riegelsberg. — 8. IX. 11.

Erteilungen:

65d. 247289. Seemine mit Zeitzünder für Minenketten. — Vickers Ltd. in Westminster. — 8. I. 11 (21. IX. 10).

65d. 247290. Von einer Station aus auf elektrischem Wege heb- und senkbare Seemine. — Elektriska Aktiebolaget A. E. G. in Stockholm. — 16. I. 10.

Digitized by Google

65d. 247291. Vom Land aus zu betätigende Seemine. — Max Hannemann in Aachen. — 28. V. 10.

65d. 247293. Mit seitlichen Fühlern versehener Stoßzünder für Torpedos. — Schneider & Co. Le Creusot. — 7. V. 11.

78e. 247447. Verfahren zur Herstellung von Sprengstofffüllungen für biegsame Rohre oder Schläuche. — Dr. C. E. Bichel in Hamburg. — 23. II. 11.

Gebrauchsmuster:

72d. 506475. Patronenbehälter. — Dr. ing. Paul Mauser in Oberndorf a. N. — 11. III. 11.

72d. 506481. Platzpatrone. — Hugo Borchardt in Charlottenburg. — 27. X. 11.

78n. 505957. Zündsatzkapsel für elektrische Zünder, bestehend aus konischer Papierhülse, welche am engen Ende zugedrückt ist. — W. Norres in Gelsenkirchen. — 1. IV. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmanns Verlag in München.

Jahrbuch der Luftfahrt

II. Jahrgang 1912.

Herausgegeben von **Ansbert Vorreiter**, Ingenieur in Berlin.

Mit 775 Abbildungen, Tabellen und 1 farbigen Tafel: Die Stander der Vereine des deutschen Luftfahrerverbandes.

Etwa 650 Seiten gr. 8°. Preis in geschmackvollem Leinenbd. Mk. 12.—.

Inhalt: I. Luftschiffe. II. Flugzeuge: 1. Allgemeines. 2. Eindecker. 3. Zweidecker. 4. Dreidecker. III. Luftfahrzeug-Motoren; Propeller für Luftschiffe und Flugzeuge. IV. Gleitflieger und Drachen. V. Freiballone und Fesselballone. VI. Luftschiffhallen, Luftschiffhäfen, Luftschiffwerften. VII. Fortschritte in der Erzeugung von Ballongas. VIII. Kampf- und Bekämpfungswaffen von Luftfahrzeugen. IX. Flugplätze und Fliegerschulen. X. Wissenschaftliche Forschung: Wissenschaftliche Fortschritte der Flugtechnik. Die wissenschaftlichen lufttechnischen Institute. XI. Orientierung und Navigation. XII. Die bedeutendsten deutschen Patente auf dem Gebiete der Luftschiffahrt und Flugtechnik. XIII. Zusammenstellung der flugsportlich bedeutenderen Ergebnisse in der Zeit vom 1. November 1910 bis 1. November 1911. XIV. Die Entwicklung des Militärflugwesens. XV. Vereinswesen. XVI. Branchenverzeichnis.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XIII. Jahrgang 1912.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Umfang 576 Seiten.

Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Buch enthält 925 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die

Armierung und Panzerung der Schiffe

genau zu ersehen. Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen

Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.

WP

Eingetragene Schutzmarke.

167 höchste Auszeichnungen.
Patente und Referenzen überall.

Für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie bauen wir

Knet- und Misch-Maschinen

Original-Konstruktion Werner-Pfleiderer

Hydraul. Pulver-Pressen

mit Pumpen- oder Accumulatoren-Betrieb.

Werner & Pfleiderer, Cannstatt b. Württ.

Berlin, Köln, Frankfurt, Hamburg, Dresden, Wien, London, Paris, Haag, Zürich, Mailand, Moskau, Saginaw V. St.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)

baut als Spezialität

sämtliche Maschinen und Apparate für die

Sprengstoff-Industrie

nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die

Einrichtung kompletter Anlagen.

A. Eberhard vorm. **R. Nippe**

BERLIN NW. 40, Platz vor dem neuen Tor 1a.

Fabrik und Lager sämtlicher chemischer und technischer Laboratoriums-Utensilien ▪ Eigene Werkstatt ▪ Glasbläserei.

Spezialität: Maßanalytische Apparate.

Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Digitized by Google

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft

Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

HOLZMEHL

in allen Feinheitsgraden

liefert billigst und prompt

Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.
Maximiliansau am Rhein.

Bemusterte Offerte in

„White yarned tape and Gutta percha fuse and special cheap waterproof fuses"

erbeten. Abnahme in Sendungen von 1,000,000 Fuß engl. Offerten zu richten an **R. S. M. c./o. The Carborundum Company, Niagara Falls N. Y.**

Vickers Sons & Maxim Lim. in London suchen Lizenznehmer auf die in Oesterreich unt. **Nr. 38792** patentierte **Vorrichtung zur elektr. Uebermittlung der Visiereinstellung v. Geschützen.** Das **Patentanwaltsbüro V. Tischler, Wien VII,** stellt seriösen Interessenten Patentbeschreibungen kostenlos zur Verfügung u. bef. weitere Anfragen.

Die Fa. **Schneider & Co.** in **Le Creuzot** (Frankreich) **sucht Lizenznehmer** auf die mit **österreichischem Patent Nr. 33189** geschützte **SEEMINE** u. erbittet Zuschriften vorerst durch Vermittlung des Patentanwaltsbüros **Tischler, Wien VII/2,** wo Patentbeschreibungen u. diesbezügl. Aufklärungen **kostenlos** gegeb. werden.

Kupferzylinder

zur Gasdruckmessung in allen gewünschten Abmessungen mit und ohne Vorpressung.

Höchste Genauigkeit u. größte Gleichmäßigkeit bei billigster Preisstellung.

Ia. Referenzen und Zeugnisse.

Wollmershäusser & Gurth
Nowawes (Berlin).

Einige 100 to.

Nitrierbaumwolle

zur succ. Lieferung p. 1912 sind **noch abzugeben.** Anfr. u. **J. M. 8716** beförd. **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,24

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in **SCHLEBUSCH** b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910: 4 GRANDS PRIX

Turin 1911: 4 GRANDS PRIX & EHRENDIPLOM

empfiehlt

- Kohlen-Carbonit
- Carbonit Ia und II
- Gelatine-Carbonit III
- Ammon-Carbonit Ia
- Donarit, Gelatine-Donarit
- Permonit
- Guhr-u. Gelatine-Dynamit
- Spreng-Gelatine
- Mono-, Bi- u. Tri-Nitrotoluol
- Geschoss- und Minenfüllungen in allen Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
- Torpedoköpfe
- Seeminen, Minensperren
- Pionier- u. Kavallerie-patronen
- Ammon-Salpeter
- Sprengkapseln
- Zündschnüre
- Elektr. Zündungen
- Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN

Neueste wesentlich **verbesserte**

Ideal-Perplexmühle.

Patent in allen Kulturstaaten.

Unentbehrlich und **unersetzlich**

Feinmahlung von:

Ammoniumnitrat
Kaliumchlorat
Chilesalpeter.

Unerreichte Leistung. Geringer Kraftbedarf. Keine schädliche Erwärmung. Einfach Bedienung. Jeder Feinheitsgrad erreichbar.

Bau vollständiger **Vermahlungs-** und **Trockenanlagen** für Pulverfabriken.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Ausschliessliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen. **Augsburg-U 2.**

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 11. 1. Juni 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber die Zersetzung von Trinitrotoluol unter dem Einfluß von Wärme.

Von Verola[1]), Mitglied der französischen Explosivstoff-Kommission.

Die fortschreitende Zersetzung von Trinitrotoluol beginnt bei Temperaturen, welche erheblich unter seiner Entflammungstemperatur an freier Luft liegen. — Vorliegende Abhandlung hat den Zweck, die ersten Resultate, welche beim Studium des Einflusses der Temperatur auf diese Zersetzung erhalten wurden, wiederzugeben.

I. Voruntersuchung.

Die ersten Beobachtungen von Zersetzungserscheinungen wurden gemacht gelegentlich Untersuchungen über den Dampfdruck von Trinitrotoluol. — Der Apparat, der für diese Untersuchungen verwendet wurde, ist eine Abänderung desjenigen, mit dem demonstriert wird, daß wenn eine Flüssigkeit kocht, ihr Dampfdruck dem Atmosphärendruck gleich ist.

Er besteht in der Hauptsache aus einer gebogenen Glasröhre (Fig. 1), deren einer Schenkel geschlossen ist und deren anderer mit einer Wasserstrahlpumpe in Verbindung steht; ein aus einem vertikal stehenden und in eine Quecksilberwanne eintauchenden Glasrohr bestehendes Manometer, welches sich neben einem Barometer befindet, mißt das durch die Pumpe erzeugte Vakuum; eine mit einem Kautschukschlauch versehene und mit Quetschhahn verschließbare Abzweigung erlaubt durch Einlassen von mehr oder weniger Luft den Druck zu regulieren.

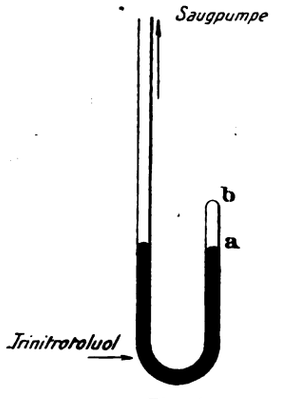


Fig. 1.

Die Arbeitsweise, welche für die Bestimmung der Dampfdichte des Trinitrotoluols in Anwendung kam, ist die folgende: Die zweischenklige Röhre wird mit der geschmolzenen Substanz derart gefüllt, daß sie ein U-förmig gebogenes Manometer bildet. Diese Röhre wird alsdann in einen Glaskolben eingesetzt, in welchem eine Flüssigkeit zum Sieden gebracht wird, deren Siedepunkt der Temperatur entspricht, bei der der Dampfdruck des Sprengstoffs bestimmt werden soll. Man setzt sodann die Saugpumpe in Tätigkeit und reguliert durch Lufteinlaß den Druck so, daß das Trinitrotoluol in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Der Unterschied im Quecksilber-Niveau des Barometers und dem daneben befindlichen Manometer repräsentiert alsdann den gesuchten Dampfdruck.

[1]) Nach Mémorial poudr. et salp. deutsch bearbeitet von R. Escales.

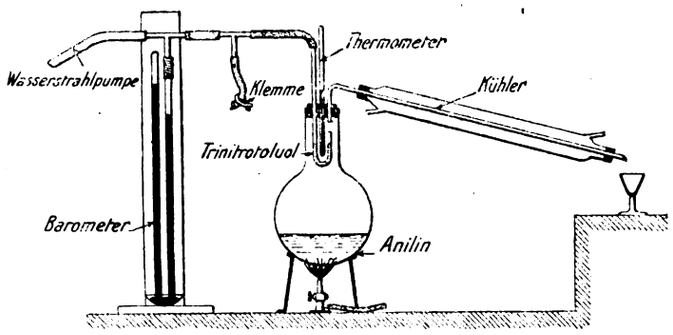


Fig. 2.

Nachdem das zweischenklige Rohr mit geschmolzenem, sehr trockenem Trinitrotoluol (Schmelzpunkt 80,83°) gefüllt war, wurden alle an der Wandung anhaftenden Luftbläschen durch vorsichtiges Erhitzen der Röhre über einer Bunsenflamme ausgetrieben; man begann sodann mit der Bestimmung im Anilindampf. Nachdem in der oben beschriebenen Weise in dem zweischenkligen Rohr Niveaugleichheit hergestellt ist und die Temperatur des Anilindampfs 183° erreicht hat, beobachtet man in dem Manometerrohr ein Sinken des Quecksilberniveaus um 25 mm: Der Dampfdruck des Sprengstoffs bei 183° ist also sicher nicht höher als dieser Wert. Gleichzeitig fand ein lebhaftes Aufkochen des geschmolzenen Trinitrotoluols statt und der Druck im geschlossenen Schenkel begann sich zu vermehren, indem er die Flüssigkeit aus diesem Schenkel verdrängte. Durch alsbaldiges Aufheben des Vakuums konstatierte man, daß das Trinitrotoluol den geschlossenen Schenkel der Röhre nicht mehr ausfüllte und daß sich eine Gasblase gebildet hatte. Man entfernte das Gas und begann den Versuch von neuem. Da die gleiche Erscheinung sich wieder zeigte, beschränkte man sich darauf, durch Einströmenlassen von Luft in ganz kleinen Portionen die Sprengstoffniveaux in beiden Schenkeln unverändert zu halten. Man vermerkte so folgende fortlaufend erhaltenen Drucke:

	mm
Beim Beginn	200
nach 3 Minuten	250
„ 6 „	300
„ 8 „	330
„ 11 „	370
„ 13 „	430
„ 18 „	530
„ 24 „	655

Die Gasabspaltung entsprach demnach einer Druckvermehrung von ungefähr 2 cm Quecksilber pro Minute.

Digitized by Google

wir Schwefel aus dem Boden pumpten, sank Sand und Erde nach. Das Haftvermögen des Sandes und der Erde an den Rohren war jedoch so groß, daß die Rohrleitungen dabei entzwei rissen. Wir verringerten diese Schwierigkeit, indem wir um das 10 Zoll-Rohr noch ein 12 Zoll(304,8 mm)-Rohr mit Stopfbüchsen und teleskopartigen Verbindungsstücken anbrachten. Alle Bohrlöcher rissen aber schließlich ab, wenn die durch Auspumpen von Schwefel entstandene Höhlung so groß wurde, daß sie das Gewicht des darüber stehenden Bodens nicht mehr tragen konnte. Aber auch, wenn die Rohre hielten, beobachteten wir bei einigen Bohrlöchern einen Rückgang und dann ein Aufhören der Förderung. Ich kam zu der Ueberzeugung, daß kaltes Wasser in die Schmelzzone eingedrungen war und die Temperatur des Wassers unter den Schmelzpunkt von Schwefel herabdrückte. So hatte z. B. ein Bohrloch, nachdem 7000 Tonnen (6350,4 t) Schwefel daraus gefördert waren (ungefähr 350 t = 31752 kg täglich), aufgehört, Schwefel zu liefern. Um nun den Felsen gegen das zufließende kalte Wasser abzudichten, preßten wir mit dem überhitzten Wasser Sägemehl in das Bohrloch ein. Nachdem wir fünf Tage lang täglich etwa sechs Wagenladungen Sägemehl eingeführt hatten, gab das Bohrloch wieder Schwefel und lieferte noch weitere 39000 t (35380800 kg), bis infolge der dabei entstandenen Aushöhlung die Rohre rissen. Im Verlaufe des weiteren Betriebes verbesserten wir diese Methode der künstlichen Abdichtung des Gesteins, so daß die Ausbeute eines Bohrloches erheblich gesteigert werden konnte. Wenn jetzt ein Bohrloch abreißt, sprengen wir das 10 Zoll-Rohr im Treibsand mit Dynamit und lassen den Sand in die durch das Auspumpen von Schwefel entstandene Höhlung nachrutschen. Die Oberfläche des Bodens folgt langsam, aber sicher dem Treibsand nach, und um den Druck aufrecht zu erhalten, der nötig ist, um das Verdampfen des überhitzten Wassers zu verhindern, muß das Volumen des unten weggepumpten Schwefels oben durch Erde ersetzt werden. Hierfür mußte eine Baggermaschine mit einer Leistung von täglich 4000 Kubikyard (3058 cbm) beschafft werden. Auf diese Weise wurden zahlreiche Reservoire in der Umgegend der Schwefelmine ausgegraben, um das nötige Erdmaterial zu beschaffen. Die obigen Verbesserungen wurden erst allmählich gemacht und erst im Jahre 1903 konnten wir mit Sicherheit auf einen finanziellen Erfolg rechnen. In jenem Jahre förderten wir 35000 t (31752000 kg) und im Jahre 1904 konnten wir den gesamten Bedarf der Vereinigten Staaten decken. Dann hielten wir, um zu zeigen, was die Schwefelmine leisten kann, sechs Bohrlöcher sechs Monate lang im Betrieb und förderten damit 122000 t (110678400 kg) Schwefel, das heißt mehr, als den Verbrauch der ganzen Welt in diesem Zeitraum. Bislang hatte die Anglo-Sicilian Sulphur Compagny den Weltmarkt in Schwefel beherrscht. Eines schönen Tages erhielt sie die Nachricht, daß das Geschäft in Schwefel erschwert sei, weil Schwefel geliefert werde von einer Schwefelgrube, die den Schwefel einfach versandfertig aus dem Boden pumpe. Sowohl die Anglo-Compagny, wie die Sizilianer erklärten, das sei ausgeschlossen und die ganze Sache sei „amerikanischer Schwindel". Eine Verständigung lehnte die Anglo-Compagny rundweg ab. Da ich nun den Selbstkostenpreis meiner Konkurrenz kannte und ruhig unter diesem Preise nach Europa liefern konnte, so hatte ich sehr bald den Beweis erbracht, daß der Louisiana-Schwefel kein „amerikanischer Humbug" war. Ich fand nachher, daß diese Lektion der Anglo-Sicilian Sulphur Compagny 285000 Pfund Sterling (5822550 M) gekostet hatte. In der Folge löste sich bekanntlich die Anglo-Sicilian-Sulphur-Compagny auf, und nur durch das Eingreifen der italienischen Regierung, sowie den Umstand, daß sich die Union Sulphur Compagny auf den amerikanischen Markt beschränkt, war es möglich, die sizilianischen Schwefelminen in Betrieb zu halten.

Jahresbericht des U. S. A. Sprengstoffamtes. Das in den Vereinigten Staaten von Nordamerika erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit ins Leben gerufene „Bureau of Explosives" teilt in seinem Jahresberichte pro 1910 in der Hauptsache folgendes mit.

Seiner Aufsicht unterstehen derzeit 194 Eisenbahnen, 11 Dampfschifflinien und 2 Expreß-Gesellschaften. Im Berichtsjahre wurden von seinen Aufsichtsbeamten 18615 Besichtigungen, davon 15986 auf Bahnhöfen, 315 in Sprengstoffabriken, 1528 in Sprengstoffmagazinen, 139 an Dampferlandeplätzen und 647 in mit Sprengstoff beladenen, bereits rollenden Eisenbahnwaggons vorgenommen, wobei 10902 Kisten Sprengstoff, als zur Beförderung ungeeignet, beanstandet wurden. Eine Besserung gegen früher war aber bereits festzustellen; beispielsweise verminderte sich die Zahl von Beanstandungen bei Schwarzpulversendungen in Fässern von 1468 im Vorjahre auf 1291. Auch die beim Eisenbahnversand aufgetretenen Explosionen von Sprengstoffsendungen gingen erfreulich zurück, denn im Jahre 1907 verunglückten hierdurch 52, im Jahre 1908 26, im Jahre 1909 6 und im Jahre 1910 nur noch 1 Person tödlich. Leider wird für das laufende Jahr 1911 wiederum eine Zunahme zu verzeichnen sein, denn durch die am 1. Februar dieses Jahres beim Umladen eines Sprengstofftransportes von der Bahn auf das Schiff im Hafen von Jersey City erfolgte Explosion kamen mindestens 25 Personen ums Leben. Den Aufsichtsbeamten ist es jetzt endlich auch gelungen, sämtliche Lagerräume für Sprengstoffe im ganzen Lande zu ermitteln und dürften die Beamten nunmehr wohl in der Lage sein, das Verpacken der Sprengstoffsendungen so nachhaltig zu überwachen, daß in Zukunft nur noch vorschriftsmäßig gepackte Sendungen zum Transporte kommen. Bisher hingegen konnte immer noch von dem einen oder anderen noch nicht registrierten Lager aus Sprengstoff in unvorschriftsmäßiger Weise verpackt expediert werden und wenn darunter

Digitized by Google

nit-Glycerin

Carl Eckelt

t-Glycerin

MEHL

echtersheimer, G. m. b. H.

tape and Gutta percha fuse
heap waterproof fuses

Carborundum Company, Niagara Falls N. Y.

Die Fa. Schneider & Co. in Le Creuzot (Frankreich) sucht Lizenznehmer auf die mit österreichischem Patent Nr. 33180 geschützte SCHMINK u. erbittet Zuschriften vorerst durch Vermittlung des Patentanwaltsbüros Tischler, Wien VII/2, wo Patentbeschreibungen u. diesbezügl. Aufklärungen kostenlos gegeb. werden.

Einige 100 to.
Nitrierbaumwolle
zur succ. Lieferung p. 1912 sind noch abzugeben. Anfr. u. J. M. 8716 beförd. Rudolf Mosse, Berlin SW.

Harnstoff
(Urea)
Pulv
Ent

sche
Grüne-
ssfurt.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS HIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Explosifs ~ General review for Explosives

äger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. ranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, schweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, ich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, chnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

sgegeben von Dr. Richard Escales in München.

1. Juni 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

von Trinitrotoluol unter dem Einfluß von Wärme.

ola[1]), Mitglied der französischen Explosivstoff-Kommission.

von Trinitrotoluol
eblich unter seiner
ft liegen. — Vor-
die ersten Resul-
sses der Tempera-
en, wiederzugeben.

g.

ersetzungserschei-
h Untersuchungen
ol. — Der Appa-
vendet wurde, ist
lemonstriert wird,
Dampfdruck dem

einer gebogenen
nkel geschlossen
nderer mit einer
npe in Verbin-
aus einem vertikal
in eine Queck-
lauchenden Glas-
les Manometer,
en einem Baro-
mißt das durch
eugte Vakuum;
utschukschlauch
it Quetschhahn
Abzweigung er-
assen von mehr
uft den Druck

se, welche für
der Dampf-
ung kam, ist
wird mit der
aß sie ein U-
se Röhre wird
welchem eine
en Siedepunkt
mpfdruck des
setzt sodann
t durch Luft-
ol in beiden
ed im Queck-
neben befind-
en gesuchten

R. Escales.

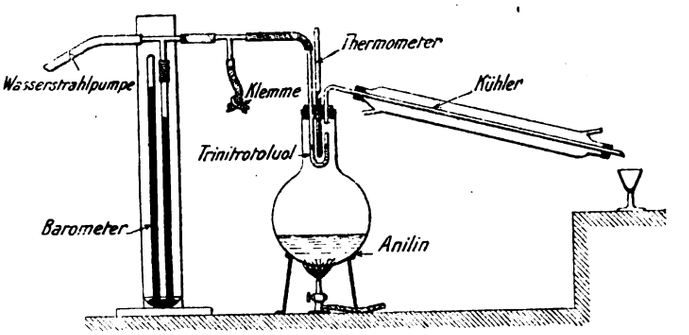


Fig. 2.

Nachdem das zweischenklige Rohr mit geschmolzenem, sehr trockenem Trinitrotoluol (Schmelzpunkt 80,83°) gefüllt war, wurden alle an der Wandung anhaftenden Luftbläschen durch vorsichtiges Erhitzen der Röhre über einer Bunsenflamme ausgetrieben; man begann sodann mit der Bestimmung im Anilindampf. Nachdem in der oben beschriebenen Weise in dem zweischenkligen Rohr Niveaugleichheit hergestellt ist und die Temperatur des Anilindampfs 183° erreicht hat, beobachtet man in dem Manometerrohr ein Sinken des Quecksilberniveaus um 25 mm: Der Dampfdruck des Sprengstoffs bei 183° ist also sicher nicht höher als dieser Wert. Gleichzeitig fand ein lebhaftes Aufkochen des geschmolzenen Trinitrotoluols statt und der Druck im geschlossenen Schenkel begann sich zu vermehren, indem er die Flüssigkeit aus diesem Schenkel verdrängte. Durch alsbaldiges Aufheben des Vakuums konstatierte man, daß das Trinitrotoluol den geschlossenen Schenkel der Röhre nicht mehr ausfüllte und daß sich eine Gasblase gebildet hatte. Man entfernte das Gas und begann den Versuch von neuem. Da die gleiche Erscheinung sich wieder zeigte, beschränkte man sich darauf, durch Einströmenlassen von Luft in ganz kleinen Portionen die Sprengstoffniveaux in beiden Schenkeln unverändert zu halten. Man vermerkte so folgende fortlaufend erhaltenen Drucke:

	mm
Beim Beginn	200
nach 3 Minuten	250
„ 6 „	300
„ 8 „	330
„ 11 „	370
„ 13 „	430
„ 18 „	530
„ 24 „	655

Die Gasabspaltung entsprach demnach einer Druckvermehrung von ungefähr 2 cm Quecksilber pro Minute.

Digitized by Google

Zu gleicher Zeit bräunte sich das Trinitrotoluol zunehmend und wurde nach halbstündiger Erhitzung vollständig trübe. Das Volumen (ab) ist ausgemessen und ungefähr zu 1400 cmm gefunden worden; das Gewicht des Sprengstoffs betrug 6,5 g, von denen die Hälfte ungefähr sich im geschlossenen Schenkel befand. Daraus folgt, daß das Volumen der abgespaltenen Gase, auf 0° in 760 mm reduziert, pro Minute und pro Gramm Substanz ungefähr beträgt

$$V = \frac{1400 \text{ cmm}}{1 + \frac{183^0}{273^0}} \times \frac{2}{76} \times \frac{1}{3{,}25 \text{ g}} = 8 \text{ cmm}.$$

Es schien außer Frage, daß man es mit einer plötzlichen Zersetzung des Sprengstoffs zu tun hatte. Man hat sodann festgestellt, daß diese durch Erhitzen desselben Trinitrotoluols auf 180° erhaltenen Abspaltungsprodukte auf Lackmuspapier einwirken, indem man das Gefäß, in welchem sich der Sprengstoff befand, evakuierte und ein Lackmuspapier auf den Weg des Gases legte. Dieses entfärbt sich langsam und wenn man durch eine seitliche Verzweigung einige Tropfen destilliertes Wasser einfließen läßt, deren Verdampfung die Gase etwas anfeuchtet, so röten diese Lackmuspapier.

II. Studium des Einflusses der Temperatur auf die Zersetzungsgeschwindigkeit von Trinitrotoluol.

Diese Untersuchungen wurden nach folgender Methode ausgeführt: In ein Rohr abcdef (Fig. 3), welches

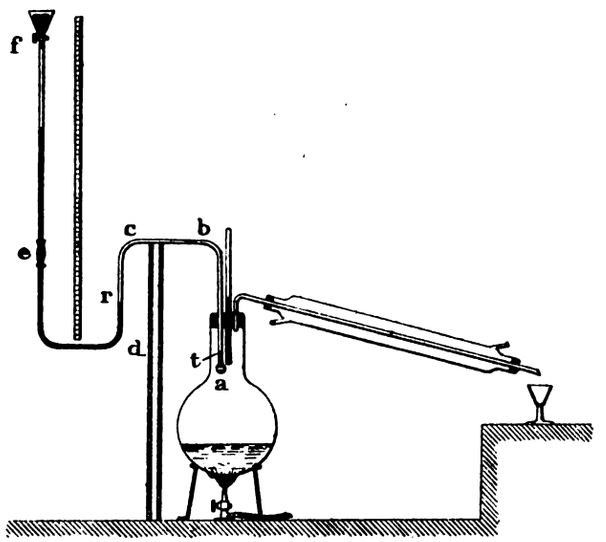


Fig. 3.

bei a zugeschmolzen ist, füllt man eine gewogene Menge pulverförmiges Trinitrotoluol (Sm. P. 80,83°) und biegt das Rohr entsprechend der Zeichnung. Das zugeschmolzene Ende ab führt man in einen Kolben ein, aus dem man eine Flüssigkeit vom Siedepunkt der gewünschten Versuchstemperatur destilliert. Wenn die Destillation beginnt, gießt man Quecksilber in das Rohrende ef ein bis das Niveau desselben im Schenkel cd bei der Marke r steht. Unter dem Einfluß der Zersetzung des Sprengstoffs fällt dieses Niveau. Durch Nachgießen von Quecksilber stellt man wieder auf die Marke r ein, wobei man die Niveauunterschiede und die Stunden, innerhalb welcher diese sich gebildet haben, vermerkt. Bezeichnet man mit t das obere Niveau des Trinitrotoluols, so stellen die gemessenen zunehmenden Höhen des Quecksilbers den Druck dar, der in der gleichen Zeit durch die abgespaltenen Gase im Volumen tber erzeugt wurde. Die mittlere Temperatur dieses Gases ist unbekannt, aber wenn einmal der Versuch gut im Gange ist, kann man annehmen, daß die Temperatur nicht merklich schwankt, sofern die Erhitzung des Kolbens gleichmäßig ist. Zwischen den Kolben und die Röhre gestellte Schirme sollen eine Erwärmung des Quecksilbers und somit eine Aenderung der Dichte verhindern.

Nachdem die letzte Ablesung erfolgt ist, wird sofort die Destillation abgebrochen. Die sodann abgebrochene Niveauerhöhung sei mit H bezeichnet; sie entspricht dem Volumen tber, welches als V bezeichnet sei und einer unbekannten Temperatur = O. Das Rohrende ab wird so schnell als möglich abgekühlt; dies läßt sich in etwa 1/2 Minute ausführen und da die Zersetzung des Trinitrotoluols mit abnehmender Temperatur sehr rasch abnimmt, ist die während der halben Minute erfolgende Abspaltung nicht von Belang. Man kann also annehmen, daß die Gasmenge konstant bleibt.

Nach erfolgter Abkühlung ist die Niveauhöhe H_1 geworden; die Temperatur ist diejenige des Raumes t. Ist 760 der Atmosphärendruck, V_1 das nunmehrige Gasvolumen, so ist

$$\frac{(H + 760)\, V}{1 + \alpha\Theta} = \frac{(H_1 + 760)\, V_1}{1 + \alpha t}.$$

Die Vermehrung des Druckes h, welche bei einem besonderen Versuch abgelesen ist und welche einem Gas von Θ und dem Volumen V entspricht, wäre als Gas von t und dem Volumen V_1, eine bestimmte Menge h_1, also

$$\frac{hV}{1 + \alpha\Theta} = \frac{h_1 V_1}{1 + \alpha t}.$$

Daraus folgt $h_1 = h \frac{H_1 = 760}{H + 760}$;

h_1 ist der Druck, welcher durch die abgespaltenen Gase von der angenommenen Temperatur t des Raumes und dem Volumen V_1 verursacht wird; dieses letzte Volumen bestimmt man experimentell und errechnet daraus das Volumen bei 0° und 760 mm.

Auf vorstehend beschriebene Weise hat man drei Versuche im Phenoldampf bei 180°, einen Versuch im Dampf von Metacresol bei 201°, einen Versuch in Dampf von Orthonitrotoluol bei 217° und endlich einen Versuch im Dampf von Terpentinöl bei 160° ausgeführt.

1. Erhitzung des Trinitrotoluols auf 180°. Bei allen drei Versuchen stellt man beim Beginn der Destillation fest, daß der Druck geringer wird; diese Abnahme ist wahrscheinlich auf die Absorption des in der Luft der Röhre enthaltenen Sauerstoffs durch die abgespaltenen Gase zurückzuführen. Sie hört nach einiger Zeit des Erhitzens auf und dann steigt der Druck wieder regelmäßig.

Als beim ersten Versuch die Destillation während ungefähr einer Stunde unterbrochen wurde, um Phenol in den Destillationskolben zu geben, hat sich die Zersetzung während dieser Zeitdauer erheblich verlangsamt und hat ihre frühere Geschwindigkeit erst wieder bei erneutem Destillationsbeginn erreicht. Auf dem nachstehenden Diagramm hat man die erhaltene Kurve mit punktierter Linie dargestellt; man hat sie sodann nach links verschoben derart, daß sie mit der dem ersten Teil des Versuchs entsprechenden Kurve in Zusammenhang gebracht werden kann.

Der letzte abgelesene Druck H war 795 mm, der Druck nach der Abkühlung H_1 war 710 mm; das Volumen V des Gases betrug sodann 11 100 cmm und die Temperatur t des Raumes 24°; das Gewicht der angewendeten Substanz war 5 g.

Wenn man als Niveauänderung h diejenige annimmt, welche den auf dem Diagramm mit a und b bezeichneten Marken entspricht und welche in 75 Minuten 234 mm beträgt, so ergibt sich daraus, daß nach vierstündiger Erhitzung auf 180° die Abspaltung von Gas, bezogen auf 0° und 760 mm, pro Gramm Trinitrotoluol ist:

Digitized by Google

$$\frac{1\times 11100\text{ cmm}}{5\text{ g}}\times\frac{\frac{234}{75}\times\frac{710+760}{795+760}\times\frac{1}{1+\frac{24}{273}}}{760}=7{,}8\text{ cmm}.$$

Beim zweiten Versuch ist nach 2½ Stunden die Temperatur infolge einer Verstopfung des Kühlrohres durch Phenolkrystalle während 10 Minuten auf 190° gestiegen. Dies hatte eine sehr schnelle Drucksteigerung während dieser 10 Minuten zur Folge. Die experimentell erhaltene Kurve hat man ebenfalls — diesmal nach rechts — verschoben, um sie mit der Kurve des ersten Teils des Versuchs in Zusammenhang bringen zu können.

Wenn man der Berechnung der Gasabspaltung die Punkte a und b der Kurve zugrunde legt, so hat man folgende experimentellen Daten:

Trinitrotoluolgewicht = 5,1 g, H = 841, H_1 = 794, t = 26, V_1 = 10940 cmm, h = 340 mm in 106 Minuten. Die Abspaltung gasförmiger Produkte beträgt also 8 cmm pro Minute. — Dieser Wert stimmt sehr gut mit dem vorhergehenden überein und ist gleich demjenigen, der sich aus den Voruntersuchungen ableiten läßt.

Beim dritten Versuch hat man die Destillation nach vierstündigem Gang unterbrochen und erst wieder nach 17 Stunden fortgesetzt. Beim Wiederbeginn der Destillation hat sich die Zersetzung merklich beschleunigt. Die den Punkten a und b entsprechende Zersetzung — nach 5½stündiger Erhitzung — ist sodann 27 cmm, während sie vor der Unterbrechung nach 3½stündiger Erhitzung nur 7,1 cmm beträgt. In der 6. Erhitzungsstunde ist die Zersetzung also schon nahezu 3½ mal stärker als in den ersten 4 Stunden. Die den Punkten a und b der Kurve entsprechenden Versuchszahlen sind folgende: Trinitrotoluolgewicht = 5 g, H = 968, H_1 = 786, t = 26°, V = 11040 cmm, h = 218 mm in 18 Minuten.

2. Erhitzung des Trinitrotoluols auf 201°. Quecksilber wurde erst in die Röhre eingefüllt, nachdem die Destillation 30 Minuten im Gange war. Die so erhaltene Kurve ist konkav gegen die Achse der Drucke und zeigt so eine mit der Erhitzungsdauer zunehmende Zersetzungsgeschwindigkeit.

Die den Punkten a und b der Kurve entsprechenden Versuchsdaten sind die folgenden:

Trinitrotoluolgewicht = 3,84 g, H = 961, H_1 = 811, t = 29°, V_1 = 9880 cmm, h = 241 mm in 16 Minuten.

Die Zersetzungsgeschwindigkeit ist = 42 cmm Gas nach dreistündiger Erhitzung auf 201°, also ungefähr 6 mal stärker als nach dreistündiger Erhitzung auf 180°.

3. Erhitzung des Trinitrotoluols auf 217,5°. Das Quecksilber wurde erst nach 30 Minuten langem Destillieren eingefüllt. Die experimentellen Daten sind folgende:

Trinitrotoluolgewicht = 2,02 g, H = 1070, H_1 = 910, t = 30°, V_1 = 10700 cmm, h = 758 mm in 22 Minuten.

Die entsprechende Zersetzungsgeschwindigkeit ist ungefähr 200 cmm in der Minute nach ¾stündiger Erhitzung auf 217,5°.

Beim dritten Versuch bei 180° hatte man festgestellt, daß die Zersetzungsgeschwindigkeit wächst bei längerer Erhitzung. Zur Prüfung, ob diese Beschleunigung nur durch eine Vermehrung des Druckes verursacht ist, wurde nach dem Versuch bei 207,5° das Quecksilber aus dem Rohr herausgenommen und die Erhitzung desselben Trinitrotoluols fortgesetzt. Nach der ersten halben Stunde wurde das Quecksilber wieder eingefüllt. Aber die Zersetzung war dann schon zu hastig, als daß es möglich gewesen wäre, irgend eine Beobachtung zu machen: Der Druck ist gestiegen um 1 cm Quecksilber in ungefähr 4 Minuten, so daß er bei der ersten Erhitzung 27 Minuten gebraucht hätte, um zu demselben Resultat zu gelangen. Die Zersetzung ging also 7 mal schneller vor sich. Dieses Ergebnis zeigt, daß die ersten Abspaltungsprodukte von Trinitrotoluol die Unstabilität der letzteren vermehren.

4. Erhitzung des Trinitrotoluols auf 160°. Bei dieser Temperatur dauert die Vorerhitzungsperiode der Absorption länger als 3 Stunden. Sodann findet eine Drucksteigerung statt, aber sie ist langsam; dadurch entsteht eine große Unsicherheit über den genauen Zeitpunkt des Eintritts des Quecksilberniveaus in die Marke. Dennoch hat man nach etwa zehnstündiger Erhitzung eine Niveauänderung um mehrere Zentimeter festgestellt und dadurch eine gewisse Zersetzung des Trinitrotoluols bei 160° nachgewiesen. Man hat ferner die Temperatur bestimmt, bei welcher diese Zersetzung stürmisch wird und mit einer plötzlichen Reaktion endigt, indem man eine kleine Menge des Sprengstoffs im Reagensglas bei steigender Temperatur im Oelbad erhitzte. Bei zwei aufeinanderfolgenden Versuchen hat man so die Temperatur 281—286° gefunden. Diese Resultate sind nur annähernde und stellen eine untere Grenze derjenigen Temperatur dar, bei der die Zersetzung eine plötzliche wird.

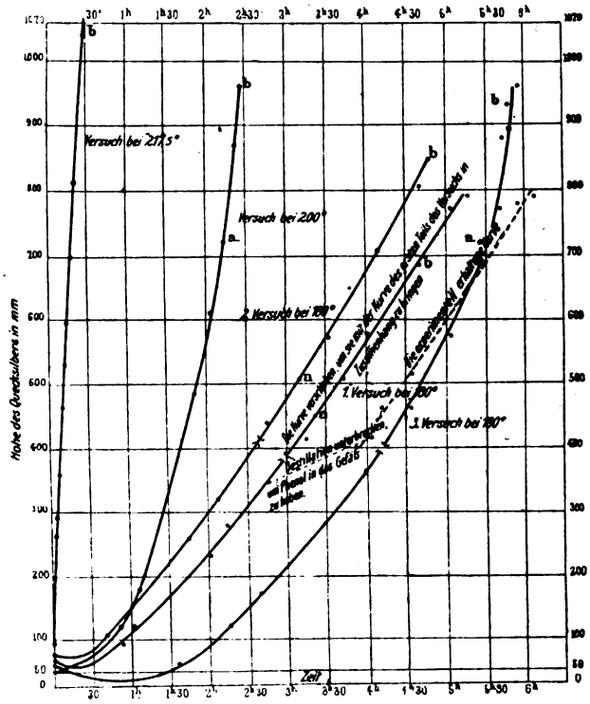


Fig. 4.

In der Tat kann die zunehmende Geschwindigkeit dieser Zersetzungsreaktion die Menge der entwickelten Wärme soweit steigern, daß die Temperatur des Sprengstoffs sich allmählich hebt, trotzdem die Wärmequelle konstante Temperatur hat und also dabei gleichsam abkühlend wirkt.

Wir haben diese Wahrnehmung gemacht von der Temperatur 200° ab.

Zwei kleine zu einer Spitze ausgezogene Glaskugeln wurden mit trockenem, gepulvertem Trinitrotoluol gefüllt. In der ersten befand sich 0,995 g Substanz, in der zweiten 0,923 g Substanz; der letzten Glaskugel wurde getrockneter Quarzsand zugefügt. Beide Glaskugeln wurden in einem Oelbad von 200° erhitzt, wobei die offene, ausgezogene Spitze aus dem Oel heraus in die freie Luft ragte. — Nach fünfstündiger Erhitzung entsteigt das Trinitrotoluol der ersten Glaskugel in Form einer schwärzlichen Masse; es ist plötzlich auf die Temperatur gekommen, wo in gegebenem Zersetzungsstadium die Reaktion stürmisch wird. Im Gegensatz hierzu findet in der zweiten Glaskugel, wo der Sand zur Absorption der durch die Zersetzung im Ueberschuß erzeugten Wärme dient, selbst nach neunstündiger Erhitzung kein stürmischer Zersetzungsverlauf statt.

Digitized by Google

III. Einfluß der Erhitzung des Trinitrotoluols auf seinen Schmelzpunkt.

Die Trinitrotoluolproben von den oben erwähnten Zersetzungsversuchen wurden mit Toluol aus den Röhren herausgelöst. Nach Verdunstung des Lösemittels hat man das Trinitrotoluol auf dem Quecksilber zum Schmelzen gebracht.

Muster des zweiten Versuchs bei 180° Schmelzpunkt 78°
" " Versuchs bei 201° " 77°
" " " " 217,5° " 59°

Man beobachtet also eine umso größere Schmelzpunktserniedrigung, je tiefergehend der Sprengstoff zersetzt wurde. Diese Eigentümlichkeit wurde ausgenutzt für das Studium des Einflusses der Erhitzungen bei 130° und 145—150° auf trockenes Trinitrotoluol, dessen Schmelzpunkt anfänglich 80,7° war. Die Schmelzpunkte wurden ermittelt durch die Methode der Ueberhitzung.

Nach hundertstündiger Erhitzung auf 130° im Oelbad beobachtet man keinerlei Schmelzpunktsänderung des Sprengstoffs; das gleiche Muster wurde sodann auf 145 bis 150° erhitzt, wobei folgende Resultate erhalten wurden:

nach	0	stündiger	Erhitzung: Schmelzpunkt	80,75°
"	18	"	" "	80,66°
"	32	"	" "	80,60°
"	42	"	" "	80,55°
"	80	"	" "	80,25°
"	93	"	" "	80,05°
"	97	"	" "	80,05°
"	108	"	" "	79,75°
"	127	"	" "	80,20°
"	144	"	" "	80,15°
"	158	"	" "	80,13°
"	177	"	" "	79,90°

Alle diese Resultate wurden mit demselben Thermometer erhalten, desen Unveränderlichkeit im Laufe der Untersuchungen bestätigt wurde. Man beobachtet also eine ungleichmäßige, aber unzweifelhafte Schmelzpunktserniedrigung, welche eine gewisse Zersetzung des Trinitrotoluols bei Temperaturen von 150° ab dartut. Dagegen scheint der Sprengstoff bei 130° noch sehr stabil zu sein. Man erkennt ferner, daß, wenn man den Schmelzpunkt des Trinitrotoluols durch Trocknen erhöhen will, man nicht über 130° hinausgehen darf, denn durch eine Erhitzung bei höherer Temperatur würde man den Schmelzpunkt erniedrigen anstatt ihn zu erhöhen.

Wenn wir schließlich die oben auseinandergesetzten Ergebnisse in Vergleich stellen zu den Untersuchungen von Sapojnikoff über die Zersetzung der Nitrocellulose (Mémorial des poudres XIV, 42), so ergibt sich mindestens für den Beginn der Erhitzung, daß die Zersetzung des Trinitrotoluols durch Wärme sich ganz analog derjenigen der Schießwolle vollzieht. Diese Zersetzung beschleunigt sich während der ersten Stunden der Erhitzung. Sie wird schon bei 150° erkennbar und vermehrt sich bei zunehmender Temperatur rasch; von 200° an geht sie in eine plötzliche Zersetzung über, wenn man nicht dem Trinitrotoluol eine indifferente Materie zusetzt. Diese erfolgt bei Temperaturen, welche bedeutend höher liegen als die Zersetzungstemperaturen der Schießwolle. So spaltet nach den Diagrammen von Sapojnikoff die lösliche Nitrocellulose von 12% Stickstoff bei 120° in den ersten 10 Stunden der Erhitzung 14 cmm Gas ab; das ist ungefähr die Zersetzungsgeschwindigkeit von Trinitrotoluol bei etwa 180°.

Ferner kann man auch die Temperaturen in Vergleich stellen, bei denen die Zersetzung eine plötzliche wird; diese beträgt bei Schießwolle 155—165° und bei Trinitrotoluol ungefähr 285°. Wenn also, was wahrscheinlich sein dürfte, derselbe Unterschied auch bei niederen Temperaturen besteht, so kann man aus den bei der Lagerung von Schießwolle gesammelten Erfahrungen vermuten, daß bei gewöhnlicher Temperatur das Trinitrotoluol ein praktisch vollkommen stabiler Sprengstoff ist.

Anmerkung des Uebersetzers: Aus vorstehenden Versuchen geht hervor, daß das Trinitrotoluol Temperaturerhöhungen, wie sie bei der Verarbeitung zu Geschoßfüllungen etc. vorkommen, ohne Schaden für seine Stabilität aushält. Ein zersetzender Einfluß der Wärme macht sich erst bei höheren Temperaturen (über 145°) geltend und selbst dann noch ist dieser geringer als bei Salpetersäureester-Sprengstoffen. Die Versuche haben also ein für Trinitrotoluol günstiges Resultat ergeben und die vom Verfasser gezogene Schlußfolgerung, daß das Trinitrotoluol einer der stabilsten Sprengstoffe sei, ist demnach durchaus gerechtfertigt.

Ein Apparat zum Erhitzen von Sprengstoffen bei konstanter Temperatur, nebst Versuchen über die Zersetzung von Nitrocellulose.

Von J. S. S. Brame. Nach dem Journ. Soc. Chem. Ind. deutsch bearbeitet von Theo. Schwarz A. I. C.

Es ist für sämtliche Stabilitätsprüfungen eine Hauptbedingung, die Temperatur je nach Bedarf für Stunden, Tage, ja Wochen konstant zu halten. Bei Apparaten älterer Konstruktion wurde dies durch Thermostaten in Verbindung mit mechanischen Rührvorrichtungen oder durch das Heben oder Senken des betreffenden Bades erreicht. Das Naheliegendste für diese Zwecke ist wohl das Erhitzen mittels der Dämpfe einer bei konstanter Temperatur siedenden Flüssigkeit oder Flüssigkeitsgemisches. Ein solcher Apparat ist in Chemical News (1905, 91, 194) von Hodgkinson & Coote beschrieben und dient zum Erhitzen von Sprengstoffen im Vakuum; eine spätere Ausführung findet sich in „Service Explosives" 1907 und besteht aus einem Kupfergefäß verbunden mit einer Heizvorrichtung und Rückflußkühler.

Die weiter unten beschriebene Ausführung des Apparates ist speziell für das Erhitzen von Nitrocellulosen gedacht, und es sind Vorrichtungen an derselben angebracht, welche gestatten, sowohl den Gasdruck als auch das Gasvolumen zu bestimmen. Der Apparat besitzt zwei Zersetzungsröhren, um zugleich zwei Versuche einleiten zu können, und es könnten noch mehr solche Röhren dem Kessel angeschlossen werden.

Der Apparat besteht aus drei Teilen: 1. dem Siedegefäß und den Heizmänteln, 2. den Zersetzungs- und Meßgefäßen, 3. einer Quecksilberluftpumpe, mit einer möglichst tiefen Wanne, damit das Gasmeßrohr beliebig tief eingetaucht werden kann, wenn man das Gasvolumen unter gewöhnlichem Druck messen will. Einige Lagen von Phosphorpentoxyd auf Glaswolle sind in einem Rohr eingeschaltet, um sämtliche Feuchtigkeit aufzunehmen.

Die allgemeine Anordnung des Apparates ist aus Fig. 1 ersichtlich. Der Heizapparat besteht aus einem Kupferkessel A von 5½ Zoll Höhe und 3½ Zoll Durchmesser und ist mit einem Dampfrohr d, sowie einem Rückflußrohr c, welches beinahe bis zum Boden des Kessels reicht, verbunden, dieses Rohr ist an der Unterseite des Deckels hart angelötet, wie auch der Deckel selbst am Kessel hart in derselben Weise befestigt ist. Die anderen Kupferrohre sind durch Holländer mit dem Kessel verbunden. Eine Oeffnung im Deckel dient zum

Digitized by Google

Füllen des Kessels und ist durch eine Schraube verschließbar. Vom Dampfrohr d zweigen zwei Heizmäntel H_1 und H_2 (Fig. 2) ab, durch welche die Dämpfe mittels zweier Hähne durchgelassen werden, nachdem die Zersetzungsröhren vorerst evakuiert worden sind; die in H_1 und H_2 mündenden und von denselben ausgehenden sind durch Schraubenverbindungen an c und d befestigt. Das Rohr c ist bei C durch einen Kaltwassermantel umgeben und funktioniert als Rückflußkühler. Das Glasrohr e-e ist an einem von c abzweigenden Rohr mittels starken Kautschukschlauch befestigt und dient als Uebersteig- und zugleich Sicherheitsrohr. Alle Teile, wo Dämpfe zirkulieren, sind mit Asbest gedichtet. Wenn der Apparat in Verwendung kommt, so sind zunächst die zu H^1 und H^2 führenden Rohre durch Hähne geschlossen und die Dämpfe müssen durch das Kugelventil B, und nachdem alle Luft aus dem Siedegefäß von den Dämpfen durch den Hahn b entwichen ist, wird derselbe geschlossen und sie streichen durch den Rückflußkühler.

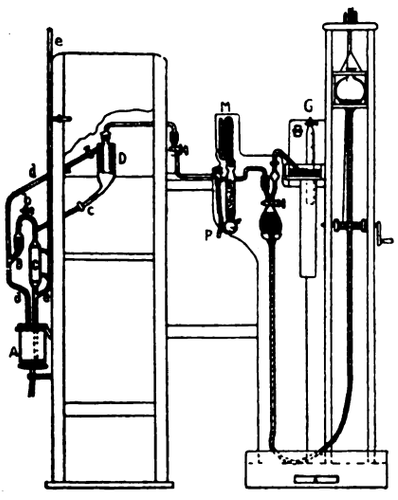


Fig. 1.

In den Kessel werden 500 cm der betreffenden Flüssigkeit eingefüllt und nun wird dieselbe nach und nach zum Sieden gebracht. Beim zu raschen Erhitzen könnte das Kugelventil B einen zu großen Ueberdruck verursachen, infolgedessen dann die Flüssigkeit durch das Sicherheitsrohr e-e herausgeschleudert werden könnte, Wenn die Heizmäntel eingeschaltet werden, muß etwas mehr Wärme zugeführt werden. Dies kann durch einen Brenner erreicht werden, an dessen Hahn eine Einteilung angebracht ist, die es ermöglicht, die Gaszufuhr genau zu regulieren. Um eine gute Wärmeübertragung auf die Zersetzungsgefäße zu sichern, wird H^1 und H^2 mit einem Oel von hohem Flammpunkt so angefüllt, daß das Oel über dem Niveau des sich im Zersetzungsrohr befindlichen Sprengstoffes steht. Während des Versuches sind die Heizkörper mit einem Kästchen aus Eisenblech umgeben, welches eine Tür, sowie die nötigen Oeffnungen für die mit H^1 und H^2 verbundenen Röhren. Zwischen H^1 und H^2 ist eine Scheidewand aus einem Drahtgeflecht angebracht. Dies ist um den Experimentator vor eventuellen Verletzungen bei einer Detonation zu schützen und zu verhindern, daß sich die Explosion nicht von einem Zersetzungsrohr auf das andere fortpflanzt.

Versuche über die Zersetzung von Nitrocellulose in Gegenwart ihrer Zersetzungsprodukte.

Robertson und Napper (Journ. Chem. Soc. 91. 764) weisen nach, daß Stickoxyde, welche sich während der Zersetzung von Nitrocellulose entwickeln, die Zersetzungsgeschwindigkeit derselben beschleunigen können und daß in Gegenwart von Wasser Stickstoffoxyd in den Zersetzungsprodukten entweder gar nicht oder nur in Spuren vorhanden ist. Wilcox (Journ. Amer. Chem. Soc. 30, 271) hat den Einfluß der gasförmigen Zersetzungsprodukte auf die Dekompositionsgeschwindigkeit beim Obermüller test (Journ. Soc. Chem. Ind. 1905, 347) studiert und gefunden, daß dieselbe größer ist in Gegenwart derselben, als wenn sie nicht zugegen sind. Natürlich beeinflußt die Volumkonzentration die Zersetzungsbeschleunigung, worüber von Wilcox Untersuchungen angestellt wurden. Jaquè (Journ. Soc. Chem. Ind. 1906, 1117) beobachtete, daß bei 50—60° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Nitrocellulose bei 100° weitere Mengen Wasser verliert. Mit Rücksicht auf diese Erwägungen wurde beschlossen, eine Serie von Experimenten über das Verhalten von der Schießbaumwolle des Handels und von löslichen Nitrocellulosen in Abwesenheit von Wasser als Flüssigkeit und in Gegenwart der gasförmigen Zersetzungsprodukte durchzuführen. Die Temperaturen, welche bei allen derartigen Prüfungsmethoden in Betracht kommen, schwanken zwischen 130° und 140° (letztere beim Obermüllertest). Saposchnikof (Russ. Phys. Chem. Gesell. 38, 1186) bemerkte bei 143° C. eine merkliche Geschwindigkeitsänderung, Mitasch (Jour. Soc. Chem. Ind. 1908, 592) bei 140°, Wilcox (Journ. Amer. Soc. Chem. 30. Nr. 2, 271) bei 138° und 145°. Sy erwähnt (Journ. Soc. Chem Ind. 1903, 924), daß schon bei 100° C. eine Zersetzung vor sich gehe, zwar langsam, aber doch ein deutlicher Unterschied zwischen Zersetzungsgeschwindigkeit von guten und schlechten Schießbaumwollen auch da schon bemerkbar sei und er setzte 115° als die Temperatur für seinen Test fest. Die zu beschreibenden Versuche wurden mit Schießbaumwollen bei 110—115° und 130° durchgeführt; bei den löslichen Nitrocellulosen ging man nicht unter 130°. Der Umstände halber wurde die Experimentsdauer auf 6 Stunden beschränkt.

Die Zersetzungsröhren im Zusammenhang mit dem übrigen Apparat sind in Fig. 1 und im Detail in Fig. 3 zu sehen. Ein Stück Kautschuckschlauch wird über das konische Ende der zur Pumpe führenden Glasröhre gezogen und in das Zersetzungsrohr gasdicht eingepaßt; eine kleine Menge Quecksilber dient als weitere Gewähr für guten Verschluß. Am anderen Ende sind diese Glasröhren mittels Kautschukschlauch und Schälchen gefüllt mit Quecksilber mit einem Hahnrohr verbunden, welches zur Luftpumpe führt. Das Volumen des Zersetzungsrohres beträgt 45 cm und das der Glasröhre bis zum Hahn 10 cm.

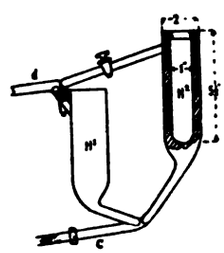


Fig. 2.

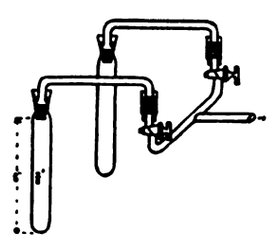


Fig. 3.

2 g einer bei 45° getrockneten Nitrocellulose werden fest in die Zersetzungsröhre eingepfercht und nach einer vorläufigen Evakuierung mit einer Fleußpumpe durch den Vakuumschlauch so mit dem Dreiweghahn der Quecksilberluftpumpe verbunden. Nachdem beide Pumpen so vorbereitet worden sind, wird die Luft aus der ersten, so weit es möglich ist, mit der Quecksilberpumpe entfernt, der Hahn zum Heizmantel H^1 geöffnet und den Dämpfen freier Durchgang gegeben. 10 Minuten, nachdem das Erhitzen des ersten Rohres eingeleitet worden ist, wird der Vorgang bei H^2 wiederholt. Nach 15 Minuten wird das kondensierte Wasser mittels Luft-

Digitized by Google

pumpe entfernt und der Apparat sich selbst überlassen. Nach sechs Stunden wird der Hahn geöffnet, der Druck am Manometer abgelesen, das Gas ausgepumpt und gemessen. Das Manometer wurde kalibriert, indem man in die Zersetzungsröhren Luft eintreten ließ, den Druck und das entsprechende Volumen maß. Auf diese Weise erhält man auch eine Kontrolle für die Resultate. Dadurch, daß Stickstoffperoxyd während des Erhitzens reduziert wird und der trockene Zustand der übrigen abgegebenen Gase, wird das Quecksilber der Luftpumpe und im Meßrohr beinahe gar nicht angegriffen, so daß die durch Druckmessung und Volummessung erhaltenen Resultate sehr gut übereinstimmen.

Test bei 110° (Siede-Toluol). Das Gasvolumen abgegeben bei dieser Temperatur war bei stabilen Nitrocellulosen sehr klein und die Geschwindigkeit, mit der sich das Gas entwickelte, so erratisch, daß man die Versuche bei dieser Temperatur nicht fortsetzte.

Test bei 115° und 130°. Als Siedeflüssigkeit für die Versuche bei 115° wurde eine Mischung von Toluol (3 Vol.) und Xylol (1 Vol.) verwendet; für Versuche bei 130° käufliches Amylalkohol (S. P. 128°—132° benützt. Die Versuche wurden an fabrikmäßig erzeugten Nitrocellulosen durchgeführt. Die Resultate sind in Tafel I und II zusammengestellt.

Aus der beschränkten Anzahl der unter diesen Bedingungen durchgeführten Versuche ist es unmöglich, anzugeben, welches Volumen Gas bei dieser oder jener Temperatur abgegeben werden dürfe, damit die betreffende Nitrocellulose noch als stabil angesprochen werden könne. Man sieht z. B. die großen Volumina der gasförmigen Zersetzungsprodukte der als minderstabil bekannten Muster Nr. 9 und 10 bei 115° (man erhielt auch übereinstimmende Resultate nach Sy's test.) und doch könnte das eine Spezimen bei 130° zweimal soviel Gas abgeben als das andere, woraus hervorgeht, daß kleinere Unterschiede in der Stabilität durch höhere Temperatur deutlich hervorgebracht werden könnten. Es wäre sehr wünschenswert, wenn man für alle Stabilitätsprüfungsmethoden dieser Art eine kritische Temperatur festsetzen könnte, die es ermöglichen würde, zwischen stabilen und weniger stabilen Nitrocellulosen scharf unterscheiden zu können. Doch dies scheint kaum erreichbar, da man es nicht mit ausgesprochen chemisch individuellen Substanzen zu tun hat.

Für Verleichzwecke werden Versuchsresultate zweier gewählten Spezimen jeder Art auch nach der Methode von Will geprüft. Die erste Zahl gilt einer vollkommen stabilisierten Nitrocellulose, die zweite dem unvollkommen stabilisierten Produkte, welches nach oben beschriebener Methode die größte Gasmenge abgab. Das Verhältnis der Stickstoffabgabe von vollständig stabilisierten und nur teilweise stabilisierten Nitrocellulosen nach Will, sowie das Verhältnis der erhaltenen Gasmengen nach obigem Verfahren, geht aus folgender Tabelle hervor.

	Nummer des Musters	Will-Test	Obige Bedingungen
Unlösliche Nitrocellulose .	4 und 1	1,15/1,0	2,04/1,0
Lösliche „ .	24 „ 21	1,07/1,0	1,50/1,0
Leicht lösliche „ .	29 „ 27	1,07/1,0	2,00/1,0

Trotz der Einfachheit des obigen Verfahrens kann wegen der beschränkten Angabe von Versuchen nicht behauptet werden, daß dasselbe befriedigendere Resultate liefere als der Willtest, doch zeigt es deutlich kleinere Stabilitätsunterschiede von Mustern, welche, trotz der ziemlich gründlichen Reinigung, die sie durchgemacht haben, als „Percent stabilisiert" in der Tabelle angeführt sind, die nach Will stabil wären.

Tabelle I.
Unlösliche Nitrocellulosen.

Gasabgabe in ccm bei 0° C. und 760 mm von 2 gm Nitrocellulose.

Nr.	Beschreibung	bei 115° C. Gasvolumen	bei 130° C. Gasvolumen	bei 130° C. Gasmenge ermittelt durch Druck
1	vollkommen stabilisiert . . .	1,4	4,5	4,7
2	75% „ . . .	1,4	5,3	6,2
3	50% „ . . .	1,6	5,6	7,0
4	25% „ . . .	2,5 2,6	9,2	9,5
5	vollkommen „ . . .	—	14,1 13,6	16,3 15,2
6	Schießbaumwollgespinnst . .	1,7	11,7 11,7	12,0 13,0
7	2 OZ-Zünder	1,9	6,1	7,0
8	1 „ „	—	13,0	13,7
9	Zünder, sehr alt	59,3 54,5	—	—
10	„ unstabil	19,5 20,5	—	—

mgm Stickstoff von 2,5 gm Nitrocellulose in 4 Stunden
Muster Nr. 1 . . 6,21 Muster Nr. 4 . . 7,13

Tabelle II.
Lösliche Nitrocellulosen.

Gasabgabe in ccm bei 0° C. und 760 mm von 2 gm Nitrocellulose.

Nr.	Beschreibung	bei 130° C. Gasvolumen	bei 130° C. Gas, ermittelt aus Druck
21	vollkommen stabilisiert . . .	5,1	5,8
22	68% „ . . .	5,7	6,4
23	40% „ . . .	6,4	7,5
24	20% „ . . .	7,2	8,3
25	vollkommene „ . . .	7,6	8,0
	Sehr leicht lösliche Nitrocellulose.		
26	vollkommen stabilisiert . . .	6,35 6,30	7,3 7,5
27	75% „ . . .	5,1 5,0	6.3 5,4
28	50% „ . . .	8,1	9,0
29	25% „ . . .	10,0	11,2

Willtest:
mgm Stickstoff von 2,5 gm Nitrocellulose in 4 Stunden
Muster 21 . . 5,93 Muster 27 . . 5,88
„ 24 . . 6,38 „ 29 . . 6,27

Diskussion:

Dr. R. Robertson sagt, der Apparat sei wohl geeignet, konstante Temperatur zu erhalten, barometrische Schwankungen würden die Temperatur nur in einem zu vernachlässigenden Maße beeinflussen. Werden die Zersetzungsprodukte durch einen neutralen Gasstrom (wie beim Willtest) sofort entfernt, so trete keine katalytische Wirkung derselben auf, wohl aber im Vakuum und es zeigt sich dies deutlich an der rasch aufsteigenden Kurve der graphisch aufgetragenen Resultate, wenn die Versuche genügend lang festgesetzt werden. Aber auch schon im Anfangsstadium mache sich eine Beschleunigung der Reaktion bemerkbar, wie er (R. Robertson) gezeigt habe, wenn auch die Kurve gerad zu sein schien, was der Tatsache entspreche, daß im Vakuum mehr Stickstoffperoxyd zu Stickoxyd reduziert werde, als wenn die gasförmigen Produkte im neutralen Gasstrom entfernt werden (Journ. Chem. Soc. 91, 785). Nachdem die Reaktion eine katalytische Beschleunigung erfuhr, und dies war bei den Versuchen, welche erratische Resultate ergaben, der Fall, wäre es notwendig, eine lange Reihe von Versuchen unter gleichen Bedingungen durchzuführen, um zu ermitteln, ob die Resultate gleichförmig bleiben.

Digitized by Google

Mr. J. S. S. Brame antwortete, daß er bei Duplikatversuchen mit gleichen Produkten bei gleicher Temperatur innerhalb der sechs Versuchsstunden keine größeren Unterschiede in der entwickelten Gasmenge bemerkt habe, er gab aber zu, daß bei einem längeren Erhitzen große Aenderungen in der Zersetzungsgeschwindigkeit eintreten könnten. Weiters bemerkt er, daß der Rauminhalt des Apparates auf die Zersetzungsgeschwindigkeit einen Einfluß habe, so daß man den Faktor für Zeit durch den Faktor für Raumausmaß kompensieren könnte.

Ueber die Fabrikation von neuen Typen Chloratsprengstoff der Firma Davey, Bickford, Smith & Cie.

(Auszug aus dem Bericht Nr. 218 der französischen Sprengstoffkommission.)

Von Dautriche.[1]) (Schluß.)

IV. Einfluß der Zündschnurzündung auf die Leistungsfähigkeit der Sprengstoffe.

Sprengstoffe P. u. S. — Die Ergebnisse der Sprengversuche in der Erde sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Nr. des Versuchs	Nr. des Bohrlochs	Zündung	Verhältnis der Zündschnurfüllung zur Sprengstoffladung	Dichte des Sprengstoffs	Gewicht der Sprengladung g	Beziehung V/P: Liter-g	Beziehung V/P: der Erdauswürf., erhalten mit u. ohn. Zündschnur	
		Sprengstoff P. — 24. Februar 1909, t = + 1°.						
107	131	1,5 g Knallquecksilber + 0,3 m Trinitrotoluolzündschnur, seitl. Zünd.	0,035	1,14	200	0,48		1,06
108	134			1,14	200	0,36		
105	130	1,5 g Knallquecksilber	—	1,13	200	0,37		
106	133			1,13	200	0,44		
		Sprengstoff S. — 4. September 1909, t = + 18°.						
209	301	1,5 g Knallquecksilber + 0,29 m Trinitrotoluolzündschnur, axial. Zünd.	0,04	1,13	175	0,67		1,03
212	307			1,13	175	0,66		
210	302	1,5 g Knallquecksilber	—	1,13	175	0,63		
211	306			1,16	175	0,66		
		Sprengstoff S. — 7. September 1909, t = + 16°.						
221	194	1,5 g Knallquecksilber + 0,30 m Trinitrotoluolzündschnur, axial. Zünd.	0,04	1,07	175	0.52		1,04
224	200			1,10	175	0,45		
222	195	1,5 g Knallquecksilber	—	1.10	175	0,49		
223	199			1.12	175	0,55		
		Sprengstoff S. — 8. September 1909, t = + 15°.						
225	311	1,5 g Knallquecksilber + 0,28 m Trinitrotoluolzündschnur, axial. Zünd.	0,035	1,04	175	0,60		1,06
228	317			1,03	175	0,57		
226	312	1,5 g Knallquecksilber	—	1,02	175	0,57		
227	316			1,02	175	0,54		

Die mittlere Zunahme in der Leistungsfähigkeit der Sprengstoffe bei Zündschnurzündung beträgt 5% oder vielmehr 1%, wenn man 4% auf den in der Zündschnur enthaltenen Sprengstoff rechnet. Die Wirkung ist also unerheblich.

Steelite. Die gleichen Untersuchungen wurden ausgeführt bei 2 Steeliten von folgender Zusammensetzung (Untersuchung 218):

Steelit 3: Kaliumchlorat . . . . 75 } 100%
Harzmasse . . . . . 25 }

Steelit 7: Kaliumchlorat . . . . 87,50 } 100%
Harzmasse . . . . . 12,50 }

Der Steelit 3 bildet bei der Detonation Kohlenoxyd in erheblicher Menge. Der Steelit 7 dagegen enthält einen Ueberschuß von etwa 26% Chlorat.

In der letzten Versuchsserie (1. September 1909) wurden die Patronen gezündet mit 2 Zündschnüren, welche gemeinsam durch die Patrone hindurchgeführt und — jede für sich — mit Knallkapsel gezündet wurden. Man hat sich durch einen Versuch an freier Luft auf Bleiunterlage versichert, daß beide Schnüre vollkommen detonierten.

Nr. des Versuchs	Nr. des Bohrlochs	Zündung	Verhältnis der Zündschnurfüllung zur Sprengladung	Dichte des Sprengstoffs	Gewicht der Sprengladung g	Beziehung V/P: Lit.-g	Beziehung V/P: der Erdauswürf., mit und ohne Zündschnur erhalten	Bemerkungen
		Steelit 3. — 18. Juni 1909, t = + 19°.						
191	227	1,5 g Knallquecksilber + 0,34 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,03	1,02	200	0,28	0,97	Der Unterschied in der Härte des Bodens bei den Nummern 227 bis 228 u. 232 bis 233 war beim Wegräumen sehr deutlich erkennbar.
194	233			1,02	200	0,47		
192	228	1,50 g Knallquecksilber	—	1,02	200	0,31		
193	232			1,02	200	0,46		
		Steelit 7. — 18. Juni 1909.						
195	229	1,50 g Knallquecksilber + 0,34 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,03	1,01	200	0,36	1,20	Dieselbe Beobachtung wie oben für die Nummern 229 bis 230 und 234 bis 235.
198	235			1,01	200	0,50		
196	230	1,50 g Knallquecksilber	—	1,02	200	0.31		
197	234			1,01	200	0,41		
		Steelit 3. — 4. September 1909, t = + 18°.						
213	303	1,50 g Knallquecksilber + 0,30 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,03	1,02	175	0,56	1,04	
216	309			1,04	175	0,55		
214	304	1,50 g Knallquecksilber	—	1,07	175	0,55		
215	308			1,06	175	0,51		
		Steelit 7. — 4. September 1909.						
217	305	1,50 g Knallquecksilber + 0,30 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,03	1,04	175	0,52	1,17	
220	431			1,02	175	0,53		
218	426	1,50 g Knallquecksilber	—	1,03	175	0,44		
219	310			1,04	175	0,46		
		Steelit 3. — 11. September 1909, t = + 18° (zweifache Zündschnur).						
245	323	3,0 g Knallquecksilber + 0,5 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,05	1,05	175	0,58	1,08	
248	329			1,04	175	0,56		
246	324	1,50 g Knallquecksilber	0,05	1,03	175	0,54		
247	328			1,02	175	0,51		
		Steelit 7. — 11. September 1909 (zweifache Zündschnur).						
241	325	3,0 g Knallquecksilber + 0,5 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,05	1,05	175	0,61	1,26	Beim Wegräumen des Erdauswurfs von 451 findet man im Grunde u. über dem Trichter 2 große Steine, welche das Volumen des Sprenglochs haben verringern können.
244	451			1,04	175	0,52		
242	446	1,50 g Knallquecksilber	—	1,02	175	0,45		
243	330			1,01	175	0,46		

[1]) Deutsch bearbeitet von Dr. Burkard nach Mémorial des poudres et salpêtres, XV. 212—247.

Digitized by Google

Beim Steelit 3 bewirkt die Zündschnurzündung eine Vermehrung der Sprengstoffleistung um 3% oder vielmehr eine Verminderung um 1%, wenn man die in der Zündschnur enthaltene Menge Sprengstoff berücksichtigt. — Beim Steelit 7 stellt man eine Zunahme der Leistung von 17 bis 26% fest, welche umso größer ist, je länger die angewendete Zündschnur ist. Dieses Resultat erklärt sich durch die Verbrennung der Detonationsprodukte der Zündschnur in denen des überschüssigen Sauerstoff enthaltenen Sprengstoffs.

Sprengstoff mit überschüssigem Sauerstoff vom Typ Favier. — Schließlich hat man noch den Einfluß der Zündschnurzündung auf die Leistung bei einem Ammonsalpetersprengstoff von folgender Zusammensetzung studiert:

Ammonnitrat	93%
Trinitrotoluol	7%

Dessen Detonationstemperatur, nach den Angaben des Rundschreibens des Ministers der öffentlichen Arbeiten, beträgt 1552°. Die Patronen wurden initiiert mit einer doppelten Pikrinsäurezündschnur. Beim 1. Versuch hat man den Sprengstoff patroniert in Papierhülsen von 29 mm Durchmesser; beim 2. Versuch hat man Messinghülsen von 0,5 mm Stärke verwendet, um alle anderen verbrennlichen Materialien außer der Zündschnur zu vermeiden; dieses Metall wurde übrigens an den Wänden des Sprengtrichters in mehr oder weniger stark blau angelaufenen Stücken wiedergefunden.

Nr. des Versuchs	Nr. des Bohrlochs	Zündung	Verhältnis der Zündschnurfüllung zur Sprengladung	Dichte des Sprengstoffs	Gewicht der Sprengladung g	Beziehung $\frac{V}{P}$ Lit.-g	Beziehung $\frac{V}{P}$ der Erdauswürfe, mit und ohne Zündschnur erhalten	Bemerkungen
11. September 1909, t = + 18° (Papierhülsen).								
237	321	3 g Knallquecksilber + 0,50 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung	0,053	0,97	162	0,42	1,50	Dieser Coeffizient von 1,50 erniedrigt sich auf 1,43, wenn man d. Sprengstoff der Zündschnur berücksichtigt.
240	317			0,97	162	0,42		
238	322	1,50 g Knallquecksilber	—	1,01	175	0,26		
239	326			0,97	175	0,30		
2. Oktober 1909, t = + 14° (Messingröhren).								
329	418	3 g Knallquecksilber + 0,62 m Pikrinsäurezündschnur, axiale Zündung.	0,053	0,97	197.5	0,56	1,50	dto.
332	424			0,97	200	0,57		
330	419	1,50 g Knallquecksilber	—	0,99	200	0,37		
331	423			0,99	200	0,38		

Wie bei Steelit 7 finden die Resultate ihre Erklärung in der Verbrennung der Detonationsprodukte der Zündschnur im überschüssigen Sauerstoff des Sprengstoffs.

V. Zusammenfassung.

Leistung. Die Zündung mit detonierender Zündschnur erhöht nicht die Leistung derjenigen Sprengstoffe, welche einen zur vollständigen Verbrennung ungenügenden oder dazu gerade ausreichenden Gehalt an Sauerstoff haben. Dies ist der Fall bei den Sprengstoffen P und S, welche nur einen unerheblichen Sauerstoffüberschuß haben. Im Gegensatz hierzu vermehrt die Zündschnurzündung die Leistung bei Sprengstoffen mit überschüssigem Sauerstoff, infolge einer Reaktion zwischen den Detonationsprodukten der Zündschnur und des Sprengstoffs.

Wirksamkeit der Zündung. Nach den mit dem Sprengstoff P ausgeführten Untersuchungen erlaubt die zentrale Zündung mit detonierender Zündschnur die Grenzdichte des Sprengstoffs zu erhöhen. Diese Erhöhung der Grenzdichte ist etwas größer als diejenige, welche aus einer gleichmäßigen Verteilung des Trinitrotoluols der Zündschnur und des Chloratsprengstoffs im Gesamtvolumen der Patronen resultiert.

Sprengstoff P. In mäßig stark gepreßten und mit Knallquecksilberkapseln initiierten Patronen bietet dieser Sprengstoff genügende Sicherheit für vollständige Detonation. Die Zündschnurzündung scheint bisher keinen Vorteil zu bieten, da sie nur die Kosten des Sprengschusses erhöht ohne die Arbeitsleistung zu vermehren. Andrerseits sind die Patronen des Musters von Davey zu stark gepreßt und kommen mit Zündschnurzündung nicht vollkommen zur Detonation.

Sprengstoff S. Die Patronen des vorgelegten Musters sind ebenfalls zu stark gepreßt und detonieren nur unvollkommen. Eine geringere Pressung und Einhaltung der Dichte von ungefähr 1,60 dürfte notwendig sein.

Lagerungsfähigkeit.

Da eine gegenseitige Einwirkung von Chlorat und Paraffin nicht zu befürchten war, so hat man sich nur mit der Frage der Verdichtung der Patronen beschäftigt.

Warmlagerung bei 30—40°. Die 3 Sprengstoffe P, S, und Cheddit wurden auf verschiedene Dichten in Kupferröhren von 20—22 mm patroniert:

Cheddit 60, 4. Formel, granuliert und pulverförmig durcheinander } Δ=1,34; 1,34; 1,41; 1,42; 1,45; 1,20;
Sprengstoff P . . . . . Δ=1,23; 1,25; 1,36; 1,39;
Sprengstoff S . . . . . Δ=1,17; 1,19; 1,33; 1,35.

Die gewählten Dichten stellen für jeden der Sprengstoffe annähernd die Grenzdichte dar oder liegen nur sehr wenig unter dieser. Diese Röhren wurden in vertikaler Lage in einem Wärmeschrank 6 Tage auf 30°, 8 Tage auf 35° und 6 Tage auf 40° erwärmt und man hat die Volumverminderung des Materials (Verdichtung) beobachtet. — Bei den Patronen von Cheddit und dem Sprengstoff P wurde eine Verdichtung nicht beobachtet. Bei dem Sprengstoff S dagegen zeigte sich eine erhebliche Verdichtung, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

Ursprüngliche Dichte	Dichte des Sprengstoffs S nach: 1 Tag bei 30°	6 Tagen b. 30°	6 Tagen b. 30° + 8 Tg. bei 35°	6 Tagen b. 30° + 8 Tg. bei 35° + 6 Tg. bei 40°
1,17	1,51	1,53	1,53	1,56
1,19	1,47	1,51	1,51	1,55
1,33	1,44	1,50	1,50	1,58
1,35	1,49	1,64	1,64	1,64

Selbst bei einer Dichte der Patrone von 1,60 kann dieser Sprengstoff noch bei einer Temperatur von 30° in verhältnismäßig kurzer Zeit sich setzen (weiter verdichten).

Lagerungsfähigkeit des Sprengstoffs P: Die gepreßten Patronen des Sprengstoffmusters zeigten bei der Besichtigung im September 1909, nach 8 monatiger Lagerung, weder eine Volumverminderung noch eine Deformierung. An 4 Zylindern von je 50 g Sprengstoff wurden die Dichten 1,57, 1,60, 1,59, 1,53 festgestellt. Weiterhin hat man 2 Patronen des gleichen Sprengstoffs (90% Kalichlorat und 10% Paraffin, welche im Mai 1904 patroniert und seitdem in einem Magazin der Pulverfabrik Sévran aufbewahrt wurden, geprüft.

1. Wenig festgestampfte Patrone, in horizontaler Lage aufbewahrt. Die Masse hat sich etwas gesetzt; ihre derzeitige Dichte ist 1,18

$$(p = 100{,}2\ g;\ d = \frac{29{,}8\ mm + 27{,}4\ mm}{2};\ l = 132\ mm).$$

2. Gepreßte Patrone. — Die Masse hat keinerlei Formveränderung erlitten; ihre derzeitige Dichte ist 1,70 (p = 100,0 g; d = 34,7 mm; l = 64 mm, zentrales Bohrloch von 6 mm).

Digitized by Google

Diese Feststellungen im Verein mit den Resultaten der Warmlagerprobe bei 30—40° und denen der Preßbarkeit zeigen, daß der Sprengstoff P in bezug auf die Lagerungsfähigkeit mindestens die gleichen Sicherheiten bietet, wie die Cheddite.

Lagerungsfähigkeit des Sprengstoffs S. — Die gepreßten Patronen des Sprengstoffmusters zeigten bei der im September 1909, nach sechsmonatiger Lagerung, erfolgten Besichtigung eine leichte Abplattung; die Patrone und ihre zentrale Durchbohrung haben eine elliptische Form angenommen. An 4 halben Patronen wurden die Dichten 1,71, 1,74, 1,73, 1,65 festgestellt, welche etwas höher sind als die bei Ankunft der Muster festgestellten Dichten. Diese Feststellungen in Verbindung mit den Resultaten der Warmlagerprobe bei 30—40° und der Zusammendrückbarkeit zeigen zunächst, daß der Sprengstoff S in etwas festgestampften Patronen bei Zündung mit Knallquecksilber unverwendbar ist.

Abgesehen vom Preis der Zündung bleibt für die gepreßten Patronen bei Zündung mit detonierender Zündschnur ein Zweifel bestehen. Einerseits darf zur Erreichung der vollkommenen Detonation die Dichte der Patronen 1,60 kaum übersteigen, andrerseits muß zur Vermeidung der Verdichtung und Deformierung der Patronen bei der Lagerung die Dichte größer sein als 1,60. Vielleicht ist es möglich, mit einer Dichte von 1,62 beiden Bedingungen zu genügen. Solche Patronen würden aber leicht unbrauchbar werden durch eine geringe Feuchtigkeitsaufnahme oder durch eine Deformierung durch einen schwachen Stoß, wie ihn der Fall aus einer Höhe von 1 m auf den Boden darstellt.

Schlußfolgerungen.

Durch Erlaß Nr. 992286 von 25. November 1908 hat der Herr Kriegsminister der Kommission das Aktenstück übermittelt über ein Gesuch der Firma Davey, Bickford, Smith u. Cie., die Fabrikation durch den Staat von den zwei neuen Sprengstoffen folgender Zusammensetzung aufzunehmen:

Kaliumchlorat	90	100
Paraffin	10	
Natriumchlorat	89	100
Paraffin	11	

Es war ein Gutachten der Komission gefordert worden über die Sicherheiten, welche die beiden Sprengstoffe in bezug auf Herstellung, Lagerung und Verwendung bieten und ferner, hinsichtlich des Natriumchloratsprengstoffs, über das Interesse, welches seine Fabrikation und sein Verkauf durch den Staat haben könnte. — Die Kommission hat vom Hause Davey Sprengstoffmuster in Form gepreßter Patronen sowie detonierende Trinitrotoluolzündschnur für die Zündung der Patronen erhalten. Sie hat nicht nur die von den Antragstellern vorgesehene spezielle Zündungsart, sondern auch die gewöhnliche Zündung mit Knallquecksilberkapsel ins Auge gefaßt. Die vorgenommene Untersuchung hat zu folgenden Schlußfolgerungen geführt:

1. Kaliumchloratsprengstoff.

Die Zündung mit detonierender Zündschnur schien nicht vorteilhafter zu sein als die gewöhnliche Zündung mit Knallquecksilberkapsel, und diese letztere Verwendungsart wurde allein beibehalten. Hinsichtlich der Herstellung, Lagerung und Anwendung bietet der neue Sprengstoff genügende und mindestens gleiche Sicherheiten, wie Cheddit O Nr. 2. Aber er ist etwas weniger sprengkräftig, etwas weniger dicht, und, auf gleiche Sprengleistung bezogen, etwas teurer, Umstände, welche der Absatzentwicklung im Wege stehen könnten.

2. Natriumchloratsprengstoff.

Bei Knallquecksilber-Sprengkapselzündung bietet dieser Sprengstoff in bezug auf Lagerung und Verwendung vollständig ungenügende Garantien. Die Zündung mit detonierender Zündschnur erlaubt, diese Unzuträglichkeiten zum Teil zu verbessern, wobei übrigens der in der Verwendung des Natriumchlorats gesuchte ökonomische Vorteil wahrscheinlich verloren geht.

Demnach besteht kein Interesse für den Staat, die Fabrikation dieses Sprengstoffs aufzunehmen.

Knallquecksilberstudien.

Von Robert Philip, Chemiker in Bofors, Schweden. (Schluß.)

Verhalten von $Hg(CN)_2$.

Das Quecksilbercyanid ist im Wasser ziemlich leicht löslich — am besten geht man von einem fein gepulverten Präparate aus. —

Versetzt man eine derartige Lösung z. B. von 1/1000 mol = 0,2521 gm + 25 H_2O mit KJ, etwa 2—3 gm, so empfindet man sofort den Geruch nach HCN, damit die Reaktion anzeigend:

$$Hg(CN)_2 + 4KJ = [HgJ_4]K_2 + 2KCN$$
$$2KCN + H_2O \rightleftarrows 2KOH + 2HCN$$

Wird jetzt titriert, so entspricht der Verbrauch von 1/10 normale Säure ziemlich gut der theoretischen Zahl 20,00 ccm.

0,2521	gm	—	20,04 ccm
0,.521	„	—	20,00 „
0,5042	„	—	40,10 „

In Laufe der Titration wird der Geruch nach HCN sehr heftig.

$Hg(CN)_2$ mit $Na_2S_2O_3$ versetzt (50 ccm 1/10), zeigt ein etwas abweichendes Verhalten. Der Umschlag ist besonders in verdünnter Lösung unscharf; die verbrauchte Menge entspricht aber den mit KJ erhaltenen Werten. Zusatz von KJ erhöht die Schärfe des Umschlages.

In diesem Falle steht also das $Hg(CN)_2$ im Gegensatz zu dem $Hg(ONC)_2$, das die doppelte Alkalescenz erzeugt. Die Knallsäure zersetzt das Thiosulfat, die Blausäure nicht.

Auch die Titration mit Jod zeigt dasselbe an: man bekommt den der Thiosulfatmenge entsprechenden Verbrauch von Jod: aber auch hier ist der Umschlag unscharf, so daß diese Menge etwas überschritten wird.

Uebrige Quecksilberverbindungen.

Ferner sind Quecksilbersalze von schwachen organischen Säuren mit in Betracht zu ziehen. Sie würden sich genau so verhalten wie das $Hg(CN)_2$: unter Komplexsalzverbindung und Hydrolyse OH ionen erzeugen:

$$HgA_2 + 2Na_2S_2O_3 = [Hg(S_2O_3)_2]Na_2 + 2NaA \text{ und:}$$
$$2NaA + 2HOH \rightleftarrows 2NaOH + HA$$

Hingegen wird ein Quecksilbersalz einer starken Säure, — in dem vorliegenden Falle HNO_3, (HCl), $H_2C_2O_4$ — die Reaktion nicht beeinflussen, da das entstandene Natriumsalz hydrolytisch nicht gespalten sein wird.

Von dem Obengesagten würden Merkuroverbindungen insofern eine Ausnahme bilden, als nur die Hälfte vom Quecksilbergehalt zur Komplexsalzbildung beitragen, das übrige sich als metallisches Hg abscheiden würde: $\overset{I}{Hg}_2 = \overset{II}{Hg} + Hg$.

Digitized by Google

Genau wie Salze schwacher Säuren würde sich ein Gehalt an HgO[1]) kundgeben:

$$HgO\ H_2O + 2Na_2S_2O_3 = [Hg(S_2O_3)_2]Na_2 + 2NaOH$$

Basische Salze der Knallsäure sind allerdings nicht bekannt; anbetrachts der großen Analogie zwischen Fulminaten und Cyaniden könnte man an die Tatsache erinnern, daß $Hg(CN)_2$ Merkurioxyd aufzulösen imstande ist unter Bildung einer basischen Verbindung:

$$Hg(CN)_2 + HgO = NC - Hg - O - Hg - CN$$[2])

Ferner weiß man, daß bei verlangsamter Knallquecksilbersynthese, statt des Knallquecksilbers, eine Verbindung ausfällt, die wahrscheinlich dem sogenannten Mercarbidtypus angehört, und welche bei der empirischen Formel $Hg_3O_8C_2H_2N_2$ vielleicht einen basischen Charakter besitzt.[3])

Ich will hier in diesem Zusammenhange eine Verbindung erwähnen, die einmal bei einem solchen, durch Abkühlung, verlangsamten Prozesse, neben dem vorher abgeschiedenen Knallquecksilber entstand. Dieselbe zeigte sich in der Gestalt mikroskopisch kleiner Kriställchen oder Täfelchen, die von einem ebenso exquisit tetragonalen Habitus charakterisiert waren wie das Knallquecksilber von dem rhombischen.[4]) Die Menge war eine im Verhältnis zum Knallquecksilber äusserst geringe, so daß besondere Untersuchungen nicht ausgeführt werden konnten.

Von den oben erwähnten Möglichkeiten der Existenz einer Hyperalkalinität dürfte im Falle der KCN-gereinigten Knallquecksilber diejenige am meisten zutreffend sein, der die Annahme vom Vorhandensein des $Hg(CN)_2$ zugrunde liegt. Erst die analytische Trennung der beiden Salze bezw. Säuren, Knallsäure und Blausäure, die durch viele ähnliche Eigenschaften und analoge Verbindungen verknüpft sind, kann die Sache entscheiden.

Deutung der Hyperalkalinität.

Die obigen Ausführungen können also der Annahme zugrunde gelegt werden, daß die z. B., bei dem Boforser-Verfahren entstehenden Differenzen aus einer Hyperalkalinität abzuleiten sind, die den alkalimetrischen Wert erhöht, den jodometrischen nicht beeinflußt. Angenommen, daß der letztere den richtigen Ausdruck für den Fulminat-Gehalt abgibt, so fragt es sich, wie die Differenz zu deuten? Wir finden zum Beispiel:

$$A = 98{,}40\,\%,\ J = 97{,}10\,\%,\ d = 1{,}30\,\%$$

Die Differenz 1,30% repräsentiert einen alkalischen Bestandteil, der aber hier als Merkurifulminat berechnet wurde. Der Einfachkeit halber wird zuerst angenommen, daß eine Substanz vorliegt, die dieselbe prozentische Zusammensetzung wie das Fulminat besitzt, z. B. das Quecksilbersalz einer Isomeren (Polymeren) der Knallsäure: Isocyansäure, Fulminursäure o. dgl.

Ein solches würde voraussichtlich nicht wie das Fulminat doppel-alkalisch reagieren, sondern nur einfach wie z. B. $Hg(CN)_2$. Folglich wären zur Hervorrufung der überschüssigen Alkalinität nicht 1,30%, sondern 2,60% von dieser Verbindung nötig. Von z. B. $Hg(CN)_2$ könnte, dem niedrigeren Molekulargewichte zufolge eine geringere Quantität denselben Effekt erzeugen, von HgO noch weniger.

Der Prozentgehalt von dem fremden (alkalisch reagierenden) Körper wäre also:

$$2{,}60 \cdot \frac{Hg(CN)_2}{Hg(ONC)_2}\ \frac{252{,}08}{284{,}08}\ \%\ Hg(CN)_2;\quad 2{,}60 \cdot \frac{HgO}{Hg(ONC)_2}\ \frac{216{,}0}{284{,}08}\ \%\ HgO$$

oder allgemein

$$2\,d \cdot \frac{M}{Hg(ONC)_2}\ \frac{}{284{,}08}\ \% = d \cdot \frac{M}{142{,}04}\ \%$$

wo d die Differenz in %, M das molgewicht (auf $\overset{II}{1}\,Hg$ bezogen) angibt.

Von KCN entsprechen 2 Teile einem Teile HgO: also

$$2\,d \cdot \frac{2\ KCN}{284{,}08} = d \cdot \frac{65{,}19}{71{,}02}\ \% = d \cdot 0{,}918\,\%.$$

Jedes überschüssige Prozent: (A − J)% entspricht also etwas mehr als 0,9% KCN. Für Merkuroverbindungen gilt, da $\overset{I}{Hg_2}$ die gleiche Alkalescenz hervorruft wie $\overset{II}{Hg}$:

$$\text{Gehalt} = d \cdot \frac{Hg_2}{142{,}04}\ \frac{}{A_2}\ \%$$

Derartige Berechnungen setzen voraus, daß wir wissen, welche fremde Bestandteile vorhanden sind. Eine Untersuchung auf solche wird natürlich manchmal Schwierigkeiten bieten, aber je nachdem sich die Kenntnisse erweitern, wird es uns auch möglich sein, eventuell vorhandenen Differenzen chemisch eine Deutung zu geben.

Schon das Vorhandensein irgendeines beträchtlicheren Unterschiedes wird den Anlaß zum Suchen geben. Findet man dann einen fremden Bestandteil, und deckt sich dessen Menge mit der aus der Differenz berechneten, so war er vermutlich allein zugegen, ist dies nicht der Fall, dürfte noch etwas anderes vorhanden sein.

Ich muß mich hier mit diesen Andeutungen begnügen. Die Zeit hat mir vorläufig nicht erlaubt, in diese Verhältnisse tiefer einzudringen.

In Bezug auf das cyankaliumgereinigte Knallquecksilber sagt uns die Untersuchung, daß dasselbe nicht ohne weiteres als rein angesehen werden darf; ausgeschlossen ist es ja nicht, daß unter geeigneten Umständen und besonderen Kautelen ein reines Präparat erhalten werden kann; nur sind die Bedingungen hierfür noch nicht aufgestellt.

Pyridin-gereinigtes Knallquecksilber.

Der Reinigungsprozeß eines grauen Knall-Hg wurde nach der Vorschrift Soloninas[1]) ausgeführt. Die durch das Wasser abgeschiedene großblätterige Kristallmasse wurde durch Neubauer-Tigel abfiltriert — das Filtrieren geht sehr langsam — und gewaschen. In dem einem Falle wurde nur so weit gewaschen, daß ein deutlicher wenn auch nicht starker Geruch nach Pyridin noch vorhanden war; in einem anderen bis zum Verschwinden des Geruches. Beide Präparate, I und II, wurde bei etwa 50° C getrocknet, wobei auch der letzte Geruch verschwand; nachher über P_2O_5 aufbewahrt. Die Ausbeute betrug 80%. Die Untersuchung zeigte folgendes:

		Brownsdon	Jodometrisch
I	0,3 gm	99,50 %	100,12 %
II	0,3 „	99,55 „	99,79 „
Ausgangsmaterial 112—123	0,3 „	99,31 „	99,12 „

[1]) S. oben S. 161 KJ als Lösungsmittel.

[2]) Auch $Hg(CN)_2$, $3HgO$, sowie $3Hg(CN)_2$, HgO sind bekannt (explosive Verbindungen.) (Beilstein.)

[3]) Von Wieland (Die Knallsäure S. 48) wird dieselbe als ein Doppelsalz von der von K. A. Hofmann dargestellten Mercarbidverbindung $O_8NHg\diagdown\overset{Hg}{\diagup}CCHO$ mit Merkuronitrat aufgefaßt, was aber nicht mit der empirischen Zusammensetzung übereinstimmt. Einfacher erscheint die Schreibweise:

$$\begin{matrix} O_8N\,.\,Hg \diagdown \\ HO\,.\,Hg - C\,.\,CHO \\ O_8N\,.\,Hg \diagup \end{matrix}$$

Gelöst in z. B. $Na_2S_2O_8$ oder KJ sollte die Verbindung die basische Beschaffenheit zum Vorschein kommen lassen.

[4]) $Hg(CN)_2$ und HgO, $Hg(CN)_2$ zeigen ebenfalls tetragonale Ausbildung. (Beilstein.)

[1]) L. c. S. 69.

Digitized by Google

Nach den so erhaltenen Zahlen wäre das Präparat reiner geworden. Eigentümlicher Weise ist die Zunahme in Prozenten für die jodometrischen Zahlen bedeutend größer als für die alkalimetrischen; die ersteren zeigen im Mittel ein fast 100%iges Knallquecksilber an. Wie die Sache zu erklären ist, ist schwierig zu sagen; es wurden nur wenige Bestimmungen ausgeführt. Die Versuche müssen also wiederholt werden.

Ammoniakgereinigtes Knallquecksilber.

Löst man Knallquecksilber in konzentriertem Ammoniak auf, bekommt man eine mehr oder weniger getrübte Flüssigkeit, — von den hiesigen Präparaten gaben die weissen immer stärkere Trübungen — die sich beim Stehen klärt, indem das suspendierte einem dunklen Bodensatz Platz gibt. Lässt man weiter stehen, treten deutliche Zeichen des Zerfalls auf, indem auf der Oberfläche sowie an den Wänden des Gefäßes helle oder gefärbte — dunkel grüngelbe oder rötliche — Massen sich abscheiden. Das Auftreten von solchen festen Zerfallskörpern findet meistens erst nach 10—20 Stunden statt. Es ist aber klar, auch wenn man die Flüssigkeit schon vor dem Auftreten fester Abscheidungen durch Verdunstenlassen zum Kristallisieren bringt, daß das Knallquecksilber mit großer Wahrscheinlichkeit auch fremde Bestandteile mit einschließen wird. Man muß deshalb das gelöste Knallquecksilber durch andere Mittel und zwar je früher, desto besser, zum Abscheiden bringen. Genau wie aus Pyridin, so kann man das Kn-Hg durch einfachen Wasserzusatz aus der ammoniakalischen Lösung zum partiellen Auskristallisieren bringen. Nur ist man dabei ziemlich von den Mengenverhältnissen abhängig, manchmal bekommt man nur träge und in geringer Menge einen Niederschlag, bei geeigneten Konzentrationen aber die Hälfte und mehr von dem gelösten Kn-Hg zurück. Sicherer und mit bedeutend besserer Ausbeute kommt man zum Ziele, wenn man die Abscheidung des Kn-Hg durch Neutralisieren mittels einer Säure bewirkt — in Analogie mit dem Cyankaliumreinigungsprozeß. Man kann eine verdünnte starke Säure z. B. H_2SO_4 oder HNO_3 verwenden, jedoch ist der Gebrauch einer schwachen Säure vorzuziehen, zum Beispiel Essigsäure.

Ich werde hier einige solche Versuche erwähnen.

I. Graues Kn-Hg (Nr. 124—126) wurde in der 30-fachen Menge konzentrierten Ammoniaks gelöst, bis zur Klärung stehen gelassen, durch den Neubauer-Tigel filtriert, das Filtrat mit dem 3-fachen Volumen Wasser gemischt; es scheidet sich nach und nach rein weißes Knallquecksilber aus; dasselbe wird durch Neubauer filtriert, mit Wasser gewaschen, bei 40° - 50°, dann über P_2O_5 getrocknet. Ausbeute: 57,5%.

Das Filtrat wird mit 50%iger Essigsäure schwach sauer gemacht, 4 Std. stehen gelassen, langsam fällt mehr Kn-Hg aus, das wie oben behandelt eine Ausbeute von 21,5% gibt; nach 16 Std. noch ein kleiner Betrag = 1.5%; in Summa 80,5%.

Die Untersuchung auf titrimetrischem Wege ergibt folgendes:

Fulminatgehalt:	Brownsdon	Jodometrisch
Wassergefällt	99,30 %	99.60 %
		99.78 „
Essigsäuregefällt	—	99,60 „
Ausgangsmaterial 124—126, grau	99,12 „	99,31 „

Durch die Reinigungsoperation ist also der Fulminatgehalt des Materials, den titrimetrischen Werten nach, um 0,2 bis 0.3% gestiegen.

II. Weißes Kn-Hg in der 30-fachen Menge Ammoniak gelöst, ziemlich starke Trübung; über Nacht stehen gelassen; Abscheidung von gelblichen und rötlichen Partikeln; wird klar filtriert und mit Essigsäure neutralisiert, nach 2 Stunden das Kn-Hg abfiltriert, getrocknet. Ausbeute = 52,5%.

Fulminatgehalt:	Brownsdon	Jodometrisch
Essigsäure gefällt	99,46 %	99,93 %
Ausgangsmaterial, 127 weiß . .	98,49 „	98,70 „

Der Versuch ist insoferne von Interesse, daß der Zersetzungszustand ziemlich weit fortgeschritten war, was die schlechte Ausbeute erklärt, daß aber trotzdem eine entschiedene Besserung der Qualität um etwa 1%, den titrimetrischen Bestimmungen nach, eingetreten ist.

Das zeigt wiederum, daß die Zerfallsprodukte, die ohne Zweifel noch in Lösung vorhanden sind, nicht notwendigerweise, oder doch nur in kleinem Betrage, mit dem Knallquecksilber abgeschieden werden, wenn dasselbe mittels einer Säure von der ammoniakalischen Verbindung getrennt wird.

III. Um den Einfluss, bezw. die schädliche Wirkung der Essigsäure zu studieren, wurde folgender Versuch gemacht.

Kn-Hg, weiß, Nr. 133, wurde wie vorhin gelöst, mit konzentrierter Essigsäure neutralisiert; es fand eine starke Wärmeentwicklung statt, so daß die Flüssigkeit fast ins Sieden geriet. Die Ausbeute betrug 72%.

Fulminatgehalt:

	Boforser-Verfahren	
	Alkalimetrisch	Jodometrisch
Ausgangsmaterial 133, weiß	99,38 %	99,34 %
	99,32 „	99,24 „
	98,40 %	98,35 %

Der Gewinn wird auch hier durch die Differenz von rund 1% angezeigt. Somit darf behauptet werden, daß die Essigsäure sogar konzentriert und in heißer Lösung, einer Besserung der Qualität des abgeschiedenen Knallquecksilbers nicht im Wege steht.

IV. Knallquecksilber — 138 weiß — wird wie oben gelöst und schnell filtriert — die Flüssigkeit ist immer noch schwach trübe — die Abscheidung mit 30%iger Essigsäure unter Kühlung bewirkt, so daß die Temperatur 35° nicht übersteigt.

Nach einer Stunde Stehen wird die obenstehende Flüssigkeit abdekantiert, das Kn-Hg mehrmals mit Wasser durch Dekantieren gewaschen, dann filtriert, getrocknet und gewogen. Aus der Flüssigkeit scheiden sich nachträglich kleinere Mengen ab.

Im ganzen ist die Ausbeute = 80%.

Fulminatgehalt:

	Brownsdon	Boforser-Verfahren	
		Alkalimetrisch	Jodometrisch
Ausgangsmaterial 138, weiß	99,79 %	99,72 %	100,02 %
	99.60 „	99,84 „	100,02 „
	98,41 %	98,57 %	99,60 %

V. Kn-Hg 139, grau, in der 20-fachen Menge NH_3 gelöst, schnell filtriert, die Flüssigkeit ist schwach getrübt; 5 Minuten nach der Fällung filtriert, sonst wie oben. Ausbeute = 86%.

Fulminatgehalt:

	Boforser-Verfahren	
	Alkalimetrisch	Jodometrisch
Ausgangsmaterial	99,84 %	100,06 %
	99,70 „	99,96 „
	99,46 %	99,46 %

Digitized by Google

Der Effekt des Reinigungsprozesses ist in den beiden letzten Versuchen größer als vorher. Die Titration gibt eine Erhöhung an von 1,3—1,4 % für weißes Kn-Hg, für graues 0,4—0,5 %.

Hiermit sind wir für die jodometrischen Werte bis zu den Zahlen eines reinen Knallquecksilbers angelangt; die alkalimetrischen bleiben etwas nach, was auf etwas schnellere Zersetzung der gereinigten Präparate beruhen mag.

Berücksichtigt man aber den Zerfall in der ersten Minute, der vielleicht zu 0,08 ccm = 0,20 % geschätzt werden kann, so haben wir auch hier die von der Theorie verlangten Werte erreicht.

Soweit also durch die hier vorgeschlagenen Verfahren wirklich der Fulminatgehalt angezeigt wird, dürfte man berechtigt sein, das zuletzt erhaltene Präparat als ein „chemisch reines" anzusehen, jedoch innerhalb der Grenzen, die von den unvermeidlichen Titrationsfehlern gezogen werden.

Die Untersuchung auf fremde Bestandteile zeigt ein durchaus negatives Ergebnis. Das Präparat löst sich in allen Lösungsmitteln. $Na_2S_2O_3$, KJ, NH_3, klar auf, dadurch die Abwesenheit von metallischem Quecksilber, sowie von Merkuroverbindungen anzeigend. Es ist außerdem äußerst leichtlöslich und besitzt keine Tendenz zum Kriechen und Schwimmen auf der Oberfläche wie das technische Knallquecksilber, das sich in dieser Beziehung gewissermaßen wie eine „fette" Substanz verhält.

Die Untersuchung auf Oxalat, sowie auf saure Bestandteile (Essigsäure) fiel negativ aus.

Das Quecksilber — als Sulfid bestimmt — ergab den Gehalt von 70,38 %, 70,46 %, 70,45 %, im Mittel 70,43 %, also mit dem theoretischen Wert 70,40 %, praktisch zusammenfallend.

Rückblick.

Ueber die anfangs erwähnten Versuche von Brownsdon, Soloninas und Wennerström wird durch die vorliegende Untersuchung etwas Licht geworfen.

Brownsdon erhielt bei der Analyse sehr kleiner Mengen ein allerdings ganz geringes Defizit, trotzdem er die Einstellung und das Ausführen der Titration in genau gleicher Weise vornahm. Das kann auf verschiedene Zerfallsgeschwindigkeit des Standardpräparates und des analysierten Knallquecksilbers zurückgeführt werden. Oder war das erstere (KCN-gereinigte) dem technischen an Fulminat bezw. alkalisch reagierende Bestandteile erheblich überlegen. Schließlich kann an das bei den Brownsdonschen Versuchen in den Knallsätzen immer vorhandene Antimonsulfid erinnert werden. Dasselbe ist allerdings (in der Form von Grauspießglanz) ein ganz neutraler Körper: ebenfalls das gut gewaschene Knallquecksilber. Werden aber beide zusammen mit Wasser gemischt, so tritt sehr bald eine Zersetzung ein, die sich in saurer Reaktion der gelösten Teile kundgibt, ein Umstand, worauf mich zuerst Wennerström aufmerksam gemacht hat.

Versuch: 1 gm Kn-Hg wurde mit 1 gm Sb_2S_3 und wiederholt mit kleinen Mengen Wasser zusammengerührt, filtriert, bis das Filtrat 25 ccm betrug; in gleicher Weise 1 gm Kn-Hg, sowie 1 gm Sb_2S_3 für sich behandelt, zu den Filtraten einige Tropfen Lackmuslösung gegeben, ebenfalls zu 25 ccm Wasser. Von den 4 Proben zeigte das Wasser, das Filtrat von Kn-Hg und Sb_2S_3 die gleiche Farbe; dasjenige vom Gemisch ausgesprochene Rötung. Titration mit 1/10 H_2SO_4 ergibt einen Verbrauch von 0,5 ccm. Bei wiederholtem Auslaugen bekommt man neue Säuremengen. Die Reaktion wird auch von anderen Veränderungen gekennzeichnet: Geruch nach Heu, beim Stehen bräunt sich der Rand des Filters — wohl durch Wiederabscheiden von gelöstem Sb_2S_3: das Filtrat gibt mit $AgNO_3$ starken Niederschlag.[1])

[1]) Mit Ferrisalzen bekommt man die bekannte blutrote Farbe der Rhodanverbindungen. Wahrscheinlich bildet sich freier Rhodanwasserstoff, etwa nach dem Schema:

$$Hg(ONC)_2 + Sb_2S_3 + H_2O = HgS + Sb_2O_3 + 2\,HSCN.$$

Aus diesen Umständen darf man folgern, daß während des Rührens mit Wasser bei den Brownsdonschen Versuchen ein geringer Teil des Kn-Hg angegriffen wird, der somit der Einwirkung des Thiosulfates entzogen wird: außerdem ist die Reaktion schon vor dem Zusatz des Thiosulfates schwach sauer. Aber auch wenn dieser Umstand — bei den kleinen Substanzmengen und der kurzen Einwirkungszeit — belanglos sein würde, so muß die Möglichkeit der Zersetzung schon bei der Bereitung des Knallsalzes hervorgehoben werden. Die für die Reaktion nötigen Komponenten Kn-Hg, Sb_2S_3, H_2O sind dann alle vorhanden. Wie weit die Zersetzung geht, wird von der Wassermenge, Löslichkeit der Komponenten, sowie von der Zeit abhängig sein. Nach dem Trocknen ist wohl anzunehmen, daß ein stabiler Zustand eintritt. Wie die Reaktion verläuft, und welche Bedeutung die entstandenen sauren Bestandteile für die Dauerhaftigkeit und Empfindlichkeit des Knallsatzes besitzen können, das sind Fragen, die noch ihrer Lösung harren.

Solonina bekam nach der Methode von Brownsdon umgekehrt bei tatsächlich unreinen (oxalathaltigen usw.) Kn-Hg gleich hohe Werte wie für „chemisch reine." Da das pyridingefällte Kn-Hg wahrscheinlich einen hohen Reinheitsgrad besitzt, so hätten nach dem Vorhergehenden unbedingt bei richtigem Ausführen höhere Werte zum Vorschein kommen sollen. Bei so kleinen Mengen aber, wie Brownsdon vorschreibt, spielen die Versuchsfehler für eine prozentische Berechnung eine viel zu große Rolle, so daß eine nennenswerte Exaktheit nicht erwartet werden darf.

Erst wenn man wie Wennerström nach Brownsdon operiert und das Mittel aus einer größeren Anzahl von Versuchen zieht, kann man zu einer Annäherungszahl gelangen, die wenigstens einen relativen Wert besitzt. Wennerström fand das technische Kn-Hg, verglichen mit den KCN-gereinigten, von der Zahl 99 % charakterisiert.

Angenommen, daß das erstere, wie das hiesige weiße, einen alkalimetrischen Wert von etwa 98 % und das gereinigte einen solchen von 99 % besessen hat, so würde durch die Rechnungsoperation: $\frac{98}{99} \cdot 100 = 99\,\%$ ungefähr die von Wennerström erhaltene Zahl erscheinen.

Zusammenfassung.

Ueber die hier beschriebenen drei Arten von Reinigung von Knallquecksilber zeigen die Versuche folgendes an.

Der Cyankalium-Salpetersäureprozeß kann vielleicht unter geeigneten Umständen zu einem reineren Präparate führen; jedoch muß derselbe als unsicher bezeichnet werden, da vermutlich in der Lösung Umsetzungen stattfinden, die die Bildung von fremden Quecksilbersalzen veranlassen. Der Pyridin-Wasserprozeß wird wahrscheinlich bei fortgesetzten Versuchen zu einem reinen Präparate führen können: derselbe hat entschiedene Vorzüge, da eine Pyridinknallquecksilber-Lösung keine große Neigung zu Zersetzungen zu besitzen scheint. Der Ammoniak-Essigsäureprozeß gibt ohne Schwierigkeit Präparate, die den Forderungen eines reinen Merkurifulminates genügen.

In Bezug auf die physikalische Beschaffenheit des in dem einen oder anderen Falle erhaltenen Knallquecksilbers besteht ein großer Unterschied. Die Abscheidungen auf KCN-Lösung und aus Pyridin sind undeutlich mikrokristallinische bezw. amorphe Massen, diejenigen aus Ammoniak sind sehr gut ausgebildete Kristalle von normalem Typus. Je nach der Kristallisations-

Digitized by Google

geschwindigkeit nähern sich die Formen mehr dem einen oder anderen von den hier dargestellten Typen: bei größerer Geschwindigkeit — also das zuerst abgeschiedene — dem weißen, bei geringerer — dem grauen. Einzelne Präparate der letzteren Art besitzen einen sehr starken Glanz, der den normalen weit übertrifft und mit dem Namen seidenen oder sogar Diamantglanz zu bezeichnen wäre. Außerdem ist die kristallographische Ausbildung in diesem Falle eine sehr schöne, indem die solitären Formen prädominieren, die Flächen sehr eben und gleichmäßig, die Kanten scharf und gerade hervortreten. Die Durchsichtigkeit kann mit der Bezeichnung wasserhell ausgedrückt werden.

Ich kann hier auf Einzelheiten nicht eingehen, hoffe aber bei Gelegenheit auf diese Verhältnisse zurückkommen zu können. Dieser Umstand, der besseren kristallographischen Ausbildung, spricht ebenfalls zugunsten der großen Reinheit des so dargestellten Knallquecksilbers.

Von technischem Standpunkte aus kann es nicht gleichgültig sein, ob man ein amorphes oder ein gut kristallisiertes Knallquecksilber zur Verwendung bringt: es ist anzunehmen, daß je nach der physikalischen Beschaffenheit verschiedene Eigenschaften (Detonations-, Initiierungsfähigkeit) dem Knallquecksilber innewohnen müssen. Hierüber können aber erst praktische Versuche entscheiden.

Bei dem Suchen nach einem Verfahren zur Darstellung gereinigten Knallquecksilbers haben wir die vorher beschriebenen titrimetrischen Methoden als Kontrolle verwendet. Wir sind zuletzt bei einem Reinigungsverfahren stehengeblieben, das ein Knallquecksilber von dem titrimetrischen Wert 100% geliefert hat, welches auch sonst keine bekannten Arten von Verunreinigungen aufweist. Anderseits dürfen wir auch für die Exaktheit der titrimetrischen Methoden eine gewisse Stütze darin erblicken, daß wir schrittweise bis zu der höchstmöglichen Zahl, 100%, angelangt sind. Wäre der Prozentgehalt in irgend einem Falle beträchtlich über diese Zahl hinausgestiegen, wäre dadurch die Exaktheit des titrimetrischen Verfahrens in Frage gestellt worden. Die völlige Sicherheit, soweit eine solche auf analytischem Wege zu erreichen ist, kann nur durch Vergleich mit anderen, unabhängigen Methoden zur Bestimmung des Fulminatgehaltes gewonnen werden.

Uebersicht der Resultate.

Die Hauptergebnisse der vorliegenden Untersuchungen dürften in folgenden Punkten zu finden sein:

1. Ausarbeitung eines titrimetrischen Verfahrens, das von zwei Seiten her einen Ausdruck gibt für den Fulminatgehalt eines Knallquecksilbers; bestehen Differenzen, so werden dadurch Verunreinigungen von spezifischem Charakter wahrscheinlich gemacht.

2. Verwendbarkeit des Verfahrens für Betriebskontrolle von Knallquecksilber, da dasselbe bequem, in kurzer Zeit, und mit genügender Schärfe auszuführen ist. So viel sich jetzt beurteilen läßt, dürfte es auch für die Bestimmung von anderen knallsauren Salzen, bezw. der Knallsäure selbst, verwendbar sein.

3. Die durch das titrimetrische Verfahren möglich gewordene Beobachtung, daß die weißen Knallquecksilber nicht notwendigerweise den grauen an Fulminatgehalt überlegen sein müssen. Würden sich bei anderen Fabrikationsverfahren ähnliche Unterschiede (1% und mehr) zwischen den beiden Typen zugunsten des grauen konstatieren lassen, so ist die Frage ernstlich in Ueberwägung zu bringen, ob man nicht besser tun würde, die Qualität der grauen möglichst zu verbessern, als weiße Präparate darzustellen, die ästhetisch mehr als praktisch-analytisch befriedigen.

4. Die Demonstration des Verhaltens des cyankaliumgereinigten Knallquecksilbers, wodurch die Möglichkeit des Entstehens fremder Körper wahrscheinlich gemacht wird, was das Verfahren für Reinigungszwecke fraglich macht.

5. Darstellung gereinigter Präparate, dessen Fulminatgehalt, durch das Titrationsverfahren bestimmt, um 1—1½% über das Ausgangsmaterial erhöht werden kann, so daß unter Umständen ein 100%iges Knallquecksilber zu erreichen ist; der betreffende Reinigungsprozeß könnte, in zweckentsprechender Weise ausgebildet, für die Technik von Nutzen sein.

Die Untersuchung ist zu ergänzen, indem die gewonnenen Resultate mit den sonstigen analytischen Ergebnissen (Hg-Gehalt, met. Hg, Oxalate, Merkuroverbindungen etc.) zu vergleichen sind. Die in dieser Beziehung hier gemachten Erfahrungen sind noch nicht genügend zahlreich, um einen Uebersicht und sichere Schlußfolgerungen zu gestatten.

Herrn Hauptmann Wennerström, dessen Beobachtungen zum Teil den Anlaß zu diesen Untersuchungen gegeben haben, spreche ich an dieser Stelle für die kurze aber angenehme Zeit des Zusammenarbeitens meinen aufrichtigsten Dank aus. Ebenfalls ist es mir eine angenehme Pflicht, an die Herren Direktor R. Sohlman und Ingenieur K. A. W. Andersson, für das im Laufe der Arbeit vielfach gezeigte Interesse und Entgegenkommen meinen besten Dank zu richten.

Bücher-Besprechungen.

von Alten, Handbuch für Heer und Flotte. Eine Enzyklopädie der Kriegswissenschaften und verwandter Gebiete. Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin. Band III: Dampfschiff bis FZM. — Preis 26 Mk.

Die bisher vorliegenden Lieferungen dieses groß angelegten, auf 9 Bände (108 Lieferungen, Preis je 2 Mk.) berechneten Werkes zeigen, daß das Handbuch, weit über den Rahmen eines Fachwörterbuches hinausgehend, ein Lehrbuch der Kriegswissenschaften darstellt, das nur der Uebersichtlichkeit wegen die Form eines Lexikons erhalten hat. Natürlich nehmen die Darstellungen der Gefechte und Belagerungen, die Abhandlungen über formale und angewandte Taktik, sowie über Gegenstände der Geländekunde und Befestigunglehre den breitesten Raum ein, ebenso wie Militärgeographie, Lebensbeschreibung, Sanitätswesen, Luftschiffahrt, Eisenbahnwesen, kurz alle Zweige militärischen Wissens und Könnens, zu ihrem Rechte kommen. Aber auch die Waffenlehre, und damit das Schieß- und Sprengstoffwesen, hat den gebührenden Platz gefunden. Aus dem reichen Inhalt sei einiges hervorgehoben. Sehr eingehend ist der Aufsatz über das Einschießen der Artillerie; hier sind besonders die Grundsätze der deutschen und der französischen Artillerie ausführlich wiedergegeben und die kennzeichnenden Unterschiede klar hervorgehoben. Ein Hinweis auf die Schwierigkeiten des Einschießens auf See und auf die Unmöglichkeit für die Infanterie, sich einzuschießen, vervollständigt in dankenswerter Weise die Abhandlung und räumt mit dem alten Wahn auf, man könne im Infanteriekampfe die Geschoßeinschläge beobachten. — Das in Oesterreich als Sprengmittel gebräuchliche Ekrasit, das alte — sagenhafte — Ellbogengeschütz, das Kanonenwerk Elswick, das Enfieldgewehr u. a. m. sind in kürzeren Artikeln gewürdigt worden. Besonders interessieren wird unsere Leser die Abhandlung über die Entfernungsmesser, diese heute unentbehrlichen Hilfsmittel für richtiges Ermitteln des Visiers von Geschütz und Gewehr. Die verschiedenen Gruppen der Entfernungsmesser sind nach ihrem Werte für den Kriegsgebrauch eingehend beurteilt und durch Abbildungen erläutert worden. Auch das Entfernungschätzen ist nicht zu kurz gekommen. Der Ergänzungszünder der österreichischen Artillerie wird in Schrift und Bild vorgeführt. Ueber Erhöhungsgrenze und Erhöhungswinkel ist alles Wissenswerte gesagt. Sehr ausführlich gehalten und durch zahlreiche Abbildungen verständlich gemacht ist der Aufsatz über die Expansivgeschosse der Ueber-

Digitized by Google

gangszeit zum gezogenen Rohr, als man, an der Vorderladewaffe festklebend, sich scheute, den vermeintlich allzu komplizierten und empfindlichen Hinterlader einzuführen; behielt doch das konservative England das Vorderladegeschütz noch bis fast ans Ende des 19. Jahrhunderts in seiner Belagerungs- und Festungsartillerie und wählte lieber eine schwer zu behandelnde und sehr empfindliche Hilfskonstruktion zur gasdichten Beseitigung des Spielraums zwischen Rohr und Geschoß, als daß es sich der neuen Waffe sogleich zugewandt hätte, selbst nach den Kriegserfolgen des Hinterladegeschützes von 1870/71. — Interessant für die Vervollkommnung der Schußleistung des glatten Geschützes ist auch der kurze Artikel: Exzentrische Hohlgeschosse. Durch Beherrschung der Schwerpunktslage gelang es, die Treffähigkeit und Flugbahnrasanz des Rundgeschosses so bedeutend zu steigern, daß die glatten Rohre sich noch eine Zeitlang neben den gezogenen behaupten konnten. Der exzentrische Schraubenverschluß, besonders beliebt in der französischen, z. T. auch in der österreichischen Artillerie, ist durch Text und Zeichnung veranschaulicht. Die Darstellung der Taktik und Schießtechnik der Feldartillerie ebenso wie der Fußartillerie, sowie die 9 Druckseiten und 3 Tafeln einnehmende Abhandlung über Feldgeschütz im Verein mit den Abhandlungen Festungsgeschütz und dem früher erschienenen Artikel Belagerungsgeschütz geben ein klares Bild, wie der Gebrauch und die Konstruktion einer Waffe einander beeinflussen. Die genannten fünf Artikel geben eigentlich eine Artillerielehre in nuce und werden hoffentlich durch spätere Aufsätze über Geschütz und Geschoß noch zu einer solchen Anschaulichkeit ergänzt werden, daß auch dem Nichtfachmann aus diesem interessanten Gebiete nichts Wissenswertes mehr fremd ist. Der lange Aufsatz: Festungskriegsgeschichte bildet gleichsam ein Sonderwerk im Rahmen des Ganzen und führt dem Leser die Entwicklung und Abwandlung der herrschenden Grundsätze des Kampfes um feste Plätze im Laufe der Jahrhunderte vor. — Auch diesmal können wir mit Freuden feststellen, daß das Handbuch sein Ziel, ein nie versagender Ratgeber zu sein, erfüllt.

Die **Geschichte der Kriege aller Völker und aller Zeiten** behandeln die Sonderbände IX und IXa des Werkes „**von Alten, Handbuch für Heer und Flotte**“ (Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin W. 57, Preis beider Bände, in der Fortsetzung bezogen, 26 M., im Einzelverkauf 40 M.).

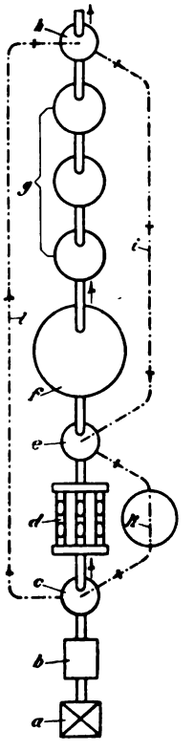
Diese Bände, von denen IX den Text, IXa 69 Karten aller Kriegsschauplätze enthält, sind vorgreifend fertiggestellt worden und werden früher herausgegeben, als die Bände IV bis VIII. Während alle ähnlich angelegten Werke auch für die Kriegsdarstellungen die alphabetische Anordnung beibehalten und dadurch das Studium der Kriegsgeschichte erheblich erschwert haben, weicht das Handbuch für Heer und Flotte, die bedeutendste Militärenzyklopädie aller Völker, von diesem Grundsatze ab und bringt zum erstenmal die Geschichte der Kriege von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart chronologisch geordnet. Dadurch ist erreicht worden, daß mit Hilfe des Inhaltsverzeichnisses und des Sachregisters mühelos die Kriege aufgefunden werden, auch solche, für die sich keine bestimmten Namen gebildet haben. Man erhält einen lückenlosen Ueberblick über alle Feldzüge, ihre Dauer und Reihenfolge, sowie über die gleichzeitig ausgefochtenen Kämpfe. Der Kartenband IXa, den der Verlag den Käufern des IX. Bandes unentgeltlich zur Verfügung stellt, bildet eine mustergültige und unentbehrliche Ergänzung des Textes. Mit der Fachleitung des Unternehmens wurde Dr. phil. Francis Smith beauftragt. Das Verzeichnis der Mitarbeiter nennt 63 Offiziere und Historiker, die an den beiden Sonderbänden mitgewirkt haben. Besonders dankbar muß es anerkannt werden, daß auch die Stoffgebiete der einzelnen Verfasser angeführt worden sind. Es ist zu begrüßen, daß die Seekriege, die in anderen Werken bisher meist etwas stiefmütterlich behandelt wurden, neben den Landkriegen gebührend berücksichtigt worden sind: das ist hauptsächlich das Verdienst des deutschen Admirals Rittmeyer.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 245570 Kl. 12i vom 14. Juli 1910. — Société H. Gouthière & Co. und Pierre Ducancel in Reims: Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus gebrauchter Gasreinigungsmasse. — Das vorliegende Verfahren beruht darauf, daß, wenn man Gasreinigungsmasse mit Schwefelammonium behandelt, der in der Masse enthaltene Schwefel sich nach kurzer Zeit in dem Schwefelammonium auflöst, wobei das Schwefelammonium in Ammoniumpolysulfid übergeführt wird. An Stelle des gewöhnlichen Schwefelammoniums kann auch Ammoniumhydrosulfid (NH_4) HS verwendet werden. Als Ausgangsmaterialien für das vorliegende Verfahren kann man sowohl entzyanisierte als auch nicht entzyanisierte Gasreinigungsmasse verwenden. Die Behandlung der Masse geschieht zweckmäßig in der Kälte und in geschlossenen Eisenbehältern, welche mit mechanischen Bewegungsvorrichtungen versehen sind. Die Einwirkung des Schwefelammoniums auf die Masse zwecks vollständiger Durchführung der Reaktion erfordert etwa einundeinehalbe bis zwei Stunden. Sobald die Einwirkung beendet ist, filtriert man den unlöslichen Rückstand von der Flüssigkeit ab. Man erhält auf diese Weise eine Polysulfidlösung, welche den Schwefel enthält, und es verbleibt auf dem Filter ein fester Rückstand, welcher aus Schwefeleisen (Fe_2S_3), Calciumsulfat, Calciumkarbonat, Sägespänen und Spuren von Ferrozyaniden besteht. Die den Schwefel enthaltende Polysulfidlösung wird in beliebiger Weise, beispielsweise durch Fällen mit Säuren oder durch Destillation auf Schwefel weiterverarbeitet.

D. R. P. 244840 Kl. 12i vom 18. November 1910. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft G. m. b. H. in Gelsenkirchen: Verfahren zur Absorption nitroser Gase. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß die nitrosen Gase, wie solche beispielsweise bei der elektrischen Luftverbrennung entstehen, nach Passieren einer in bekannter Weise wirkenden Absorptionsanlage durch Schwefelsäure geleitet werden und die hierbei erhaltene nitrose Säure vor dem Oxydationsraum des Systems zur Trocknung der entsprechend abgekühlten Reaktionsgase verwendet und durch die Hitze der Ofengase wieder auf die zur Restgasabsorption nötige Stärke gebracht wird. Im Nachfolgenden sei das Verfahren an Hand einer schematischen Zeichnung näher erläutert: Die in dem Reaktionsraum a erzeugten Stickoxydgase geben in der Dampfkesselanlage b einen großen Teil ihrer Wärme ab und treten mit einer Temperatur von 400° und darüber in den säurefesten Turm c. Hier nehmen die Gase von der ihnen entgegenrieselnden wässerigen Schwefelsäure die Feuchtigkeit auf, wodurch sie selbst mit Feuchtigkeit stark beladen werden. Es ist infolgedessen nötig, die mitgerissene Feuchtigkeit aus den Gasen abzuscheiden, was in der an den Turm c anschließenden Kondensationsanlage d geschieht. Eine vollständige Trocknung der Gase wird in dieser Kondensationsanlage noch nicht erreicht, es werden infolgedessen die Gase in den an die Kondensation d anschließenden Trockenturm e geleitet. Hier werden die Gase im Gegenstrom mit Schwefelsäure in innige Berührung gebracht, wodurch sie getrocknet werden und von hier aus zunächst in Oxydationsturm f oxydiert und in den Rieseltürmen g einer wässerigen Absorption unterworfen werden. Die aus den Absorptionstürmen g austretenden Restgase werden in dem Restgasabsorptionsturm h von hochkonzentrierter Schwefelsäure vollständig absorbiert. Der Weg der Schwefelsäure ist hierbei folgender: Die den Turm h, in welchem die Restgase durch die entgegenrieselnde hochprozentige Schwefelsäure absorbiert werden, unten verlassende, nunmehr Nitrosylschwefelsäure enthaltende Schwefelsäure wird durch die Leitung i auf den Trockenturm e gefördert, wo sie die in den entgegenströmenden Gasen enthaltende Feuchtigkeit aufnimmt, also verdünnt wird. Von hier aus wandert die wässerige Schwefelsäure durch eine kleine Denitrieranlage k auf den Konzentrationsturm c, wird hier konzentriert und durch Leitung l wieder auf Turm h gefördert, von wo der Kreislauf von neuem beginnt.



D. R. P. 245621 Kl. 12i vom 23. März 1911. — Christian Kelber und Anton Schwarz in Erlangen: Verfahren zur Darstellung Schwefel in kolloider und beständiger Form enthaltender Präparate. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man schweflige Säure auf Schwefelwasserstoff bei Gegenwart von Glutin, dessen Spaltungs- und Abbauprodukten, einwirken läßt, die erhaltene Lösung mit Eiswasser fällt und den erhaltenen Niederschlag trocknet. Das Verfahren kann z. B. in folgender Weise ausgeführt werden: In eine 40 Prozent Glutin enthaltende Lösung wird Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxyd unter lebhaftem Rühren in geeigneten Apparaten bis zur gewünschten Konzentration, und zwar mindestens so lange eingeleitet, bis eine Probe des Reaktionsgemisches mit kaltem Wasser einen Niederschlag gibt und die überstehende Flüssigkeit klar bleibt. Beim Einleiten der Gase in die Lösung des Schutzkörpers erwärmt sich diese und muß durch Kühlung starke Temperaturerhöhung vermieden werden. Nach beendigtem Einleiten wird durch Eingießen in viel Eiswasser das Reaktionsprodukt gefällt, durch öfteres Dekantieren mit Wasser von Elektrolyten und anderen loslichen Bestandteilen befreit und auf Leinenfiltern gesammelt. Aus dem kolloiden Schwefel wird durch Pressen das überschüssige Wasser entfernt und das Präparat in dünner Schicht bei einer 25° nicht übersteigenden Temperatur rasch getrocknet. Das Produkt ist je nach Reinheit des zur Herstellung gebrauchten Glutins hellgelb bis grünlichgelb und gibt beim Schütteln mit Wasser von etwa 40° eine in der Durchsicht orangegelbe, in der Aufsicht blaue, auch in der Kälte beständige kolloidale Lösung.

D. R. P. 245032 Kl. 72d vom 12. März 1911. — Erzherzog Leopold Salvator und August Warchalowski in Wien. Einrichtung an Hinterladern zur beliebigen Aenderung der Flugbahn der Geschosse. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Einrichtung an Schußwaffen, durch welche es ermöglicht wird, daß ein Geschoß gewöhnlicher Art bei seinem Verfeuern Tragflächen mitnimmt, welche unabhängig vom Geschoß lose vor der Laufmündung angebracht werden können. Durch Anbringen von Tragflächen verschiedener

Digitized by Google

Form oder verschiedener Größe kann die Flugbahn des Geschosses auch nach dem Laden des Gewehres noch in beliebiger Weise geändert werden. In Fig. 1 bis 3 der Zeichnung ist eine Ausführungsform der Vorrichtung dargestellt. An dem Gewehrlauf 3 ist eine kappenartige Hülse 1,

Fig. 1.

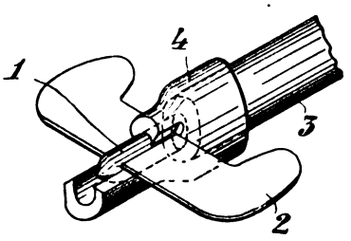
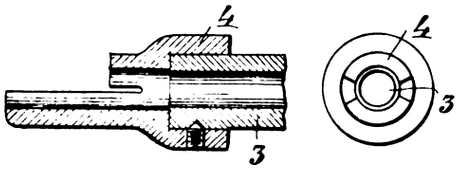


Fig. 2. *Fig. 3.*



welche mit Tragflächen 2 versehen ist, in derartiger Lage leicht lösbar festgelegt, daß die Hülse vor die Gewehrmündung zu liegen kommt. Zu diesem Behufe ist mit dem Gewehrlauf 3 eine hülsenartige Verlängerung 4 mittels einer Klemmschraube o. dgl. verbunden, welche an ihrem rinnenartig ausgebildeten Vorderteil eine Auflage für die mit Tragflächen verbundene Hülse bildet. Die Tragflächen liegen hierbei in Schlitzen, in welchen, um ein unbeabsichtigtes Herabgleiten der Hülse zu verhindern, Federn o. dgl. derart angeordnet sein können, daß die Tragflächen eingeklemmt werden. Das aus dem Laufe 3 austretende Geschoß tritt in die Hülse 1 ein und nimmt sie mit, wobei die mit ihr verbundenen Tragflächen längs der Rinnenkanten nach vorn gleiten, welche, um die Reibung möglichst zu verringern, abgeschrägt sind. Da dem Geschoß durch die Tragflächen eine sichere Führung erteilt wird, können Geschütze ohne Drall Verwendung finden. Wenn aber das Geschütz mit Drall versehen ist, so muß die Hülse 1 derart ausgestaltet sein, daß sich das Geschoß in der Hülse unbehindert weiterdrehen kann. Wie Versuche ergeben haben, wird durch die Tragflächen die Flugbahn wesentlich verlängert oder verändert, da die Tragflächen der Schwerkraft entgegenwirken oder bei entsprechender Ausgestaltung oder Einstellung das Geschoß aus der Flugbahn ablenken.

D. R. P. 244 395 Klasse 72d vom 7. Oktober 1909. — Hans Dorn in Suhl i. Th.: Wahlschußpatrone, bei der das in jedem Falle durch die Treibladung getriebene Geschoß aus einem Hohlgeschoß mit Schrotfüllung und besonderer Pulverladung für die Streuschußwirkung besteht. — Die Wahlschußpatrone ist im wesentlichen gekennzeichnet durch eine beispielsweise aus einem Schlagstift bestehende, zur Einleitung der Zündung der Pulverladung für den Streuschuß dienende Vorrichtung, welche durch die Patrone nach außen derart hindurchreicht, daß sie, wenn ein Streuschuß gewünscht wird, mit Hilfe einer mindestens zwei Abfeuerungsmöglichkeiten zulassenden und zwei Schlagteile besitzenden Abfeuerungsvorrichtung von außen her unter annähernd gleichzeitiger Zündung der Treibladung betätigt werden kann, so daß mit ein und derselben Patrone allein durch Wahl des zu benutzenden Abzuges oder des entsprechenden Teils der Abfeuerungsvorrichtung entweder ein reiner Kugelschuß oder ein Streuschuß ebenfalls unter Zündung der Treibladung abgegeben werden kann. Die Patrone kann in den verschiedensten Ausführungsformen hergestellt werden, von denen eine nachstehend beschrieben und an Hand der nebenstehenden Zeichnung erläutert ist. Die Patronenhülse a (Fig. 1 bis 3) enthält die Treibladung p; diese wird entzündet durch das ringförmige, am Hülsenboden b vorgesehene Zündhütchen i, wobei die Kanäle j die Zündwege durch den Boden b hindurch bilden. Der Geschoßkörper besteht aus einer Kapsel u mit lösbarer Endkappe u^1, in deren Vorderteil eine Füllung von Schrot s untergebracht ist. Hinter der Schrotfüllung s befindet sich ein Pfropfen v; zwischen diesem und dem Geschoßboden w, welcher von drei Zündkanälen o, o', o'' durchsetzt ist, befindet sich die Streuschußladung q. Wenn diese Ladung, nachdem das Geschoß den Lauf verlassen hat, entzündet wird, wirkt der Schuß als Streuschuß, wobei wegen der lösbaren Endkappe u^1 die Kapsel u nicht gesprengt und die Schrotladung nach vorn herausgeschleudert wird. Wenn die Ladung q gleichzeitig mit der Treibladung p gezündet wird, so ist die Wirkung die eines gewöhnlichen Schrotschusses, wobei die Schrotstreuung in nächster Nähe vor der Laufmündung beginnt. Wenn allein die Treibladung p gezündet wird, wird das Geschoß im ganzen ohne vorzeitige Trennung seiner Teile ans Ziel gebracht, d. h. der Schuß wirkt als Kugelschuß. Alle drei Zündkanäle o, o', o'' sind auf der Geschoßbodenseite mit zweckmäßig aus dünnem Metall bestehenden Kappen r, r', r'' verschlossen. Diese können durchstochen werden vermittels der vorn zugespitzten Schlagstifte c, c', c'', die in der Patronenhülse a in der Längsrichtung verschiebbar gelagert sind und am hinteren Ende Stoßstücke x, y, z tragen. Die Stoßstücke x, y, z sind konzentrisch zueinander angeordnet (Fig. 3), wobei das zapfenförmige Stoßstück z in der Mitte die Schaftverlängerung des Schlagstiftes c bildet. Das muffenförmige Stück y ist mit dem Schlagstift c' und das muffenförmige Stück x mit dem Schlagstift c'' verbunden (Fig. 1). Damit die Stücke x, y, z trotz der Verschiebbarkeit einen abdichtenden Einsatz am Hülsenboden b bilden, sind durch Ringnuten x, y an den Innenrändern der Stücke, x y lippenförmige Vorsprünge geformt. Das äußere Stoßstück x wird von einer Liderungshülle b' umgeben, welche entweder mit dem Hülsenboden b aus einem Stück besteht oder mit einem Liderungsrand b'' versehen ist (Fig. 1). Wenn die Treibladung p

Fig. 1.

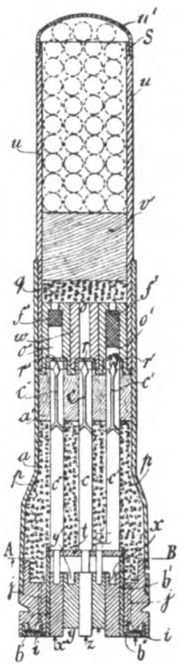


Fig. 2.

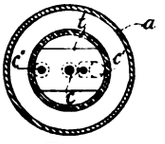
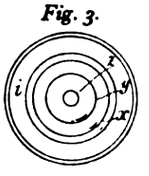


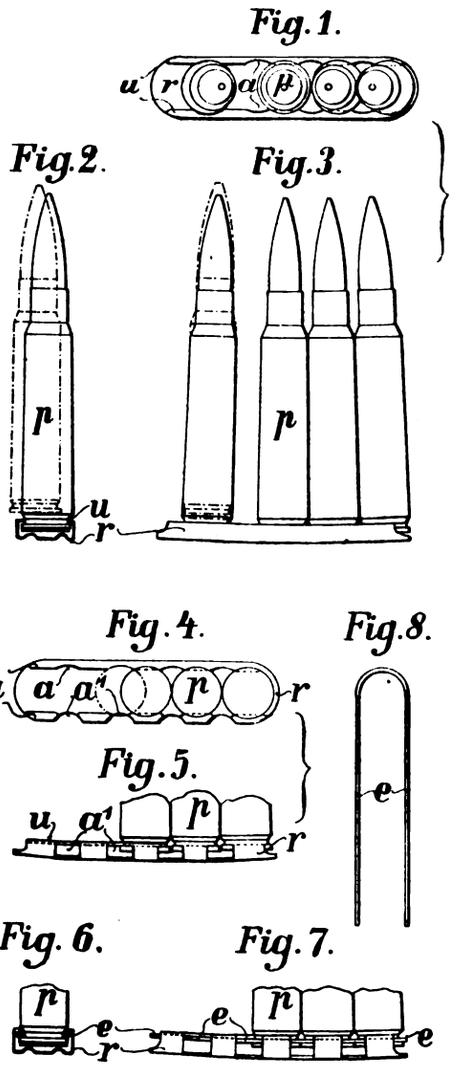
Fig. 3.



entzündet ist, so werden die Lippen sowie die Teile b' an x und b an b'' dichtschließend aneinandergepreßt, so daß der Durchgang der Pulvergase nach hinten verhindert wird. Die Traverse t dient zur Führung und Begrenzung der Vor- und Rückwärtsbewegung der Schlagstifte c, c', c''. Ebenso ist ein Propfen a' zur Führung der Vorderenden der Schlagstifte in der Mündung der Hülse a eingesetzt. Die Schlagstifte c, c', c'' können kaneliert sein, um Zündwege von der Ladung p aus zu den aufstechbaren Kappen r, r', r'' zu bilden. Von den drei Zündkanälen o, o', o'' steht der eine (o) für direkte Durchschlagszündung mit der Pulverladung q in Verbindung; die Zündkanäle o', o'' hingegen sind mit Verzögerungszündsätzen f', f'' von verschiedener Brennlänge ausgestattet. An der zugehörigen Waffe, aus der diese Wahlschußpatrone verfeuert werden soll, sind mehrere Abzüge angeordnet. Der eine von diesen wirkt auf einen ringförmigen Perkussionsflansch oder einfachen Schlagbolzen zum Anschlagen gegen das Zündhütchen i; beim Abdrücken dieses Abzuges wird also allein die Treibladung p in der Hülse a entzündet; die Explosion der Treibladung verursacht das Herausfliegen des Geschosses im ganzen, wobei der Schuß als Kugelschuß erfolgt, weil die Geschoßladung q unbeeinflußt bleibt. Die übrigen drei Abzüge sind so angeordnet, daß sie wahlweise auf die Stoßstücke x, y oder z wirken können. Der Schlag auf das Zündhütchen i erfolgt in diesem Falle kurze Zeit nach dem Schlag auf das betreffende Stoßstück x, y, z. Durch den Schlag auf eins der Stoßstücke x, y, z wird der zugehörige Schlagstift c, c' oder c'' zum Durchstoßen der zugehörigen Kappe r, r' oder r'' veranlaßt. In Fig. 1 ist veranschaulicht, wie beispielsweise die Kappe r' durchstoßen ist. Die von der Ladung p ausgehende Zündung überträgt sich in diesem Falle, ehe noch das Geschoß den Lauf verläßt, auf den Verzögerungszündsatz f'. Während zunächst also das Geschoß die Flugbahn eines Kugelgeschosses hat, brennt der Verzögerungszündsatz f' nach bestimmter Zeit bis zur Ladung q durch und es erfolgt unter Forttreibung der lösbaren Endkappe u' die Wirkung des Streuschusses. Wenn statt des Zündsatzes f' der kürzere Verzögerungssatz f'' auf die gleiche Weise zur Wirkung gebracht wird, so ergibt sich ein Streuschuß in kürzerer Entfernung vor der Laufmündung. Wenn schließlich durch Vortreiben des Schlagstiftes c die Kappe r aufgestochen wird, so erfolgt die Zündung der Ladung p und q fast gleichzeitig, weil der Kanal o die Zündung ohne Zündverzug überträgt. Wie vorher erklärt, ergibt sich in diesem Falle der gewöhnliche Schrotschuß.

Digitized by Google

D. R. P. 245820 Kl. 72d vom 19. Februar 1911. — Andreas Wilhelm Schwarzlose in Charlottenburg. Patronenrahmen. — Der Rahmen besteht aus einem U-förmig gebogenen Blechstreifen r, dessen Ränder die Umbiegungen u besitzen, in welche die Patronen mit ihren Ausziehrillen eingeschoben werden. Die Umbiegungen sind zwischen je zwei Patronen mit Ausschnitten a (Fig. 1) versehen. Wird nun die erste Patrone um die halbe Patronenbreite im Rahmen vorgeschoben (Fig. 3), so wird ihr Boden von den Umbiegungen u frei. Die Patrone kann alsdann aus dem Rahmen nach vorn herausgedrückt und darauf etwas angehoben werden (Fig. 1, 2 strichpunktierte Linien), damit sie das Ladeorgan zum Einschieben in den Lauf erfassen kann. Um diese besonderen Bewegungen der Patronen zu umgehen, ist bei dem Rahmen nach Fig. 4 und 5 die Rückseite des



Laderahmens mit Ausschnitten a^1 versehen. Wie in Fig. 4 mit strichpunktierten Linien gezeigt, kann hier die zur Seite bewegte erste Patrone dann unmittelbar von dem durch den Ausschnitt a^1 hindurchtretenden Ladeorgan gefaßt werden. Die Ausschnitte a^1 können naturgemäß an beiden Seiten des Rahmens angeordnet sein. Sollen die beschriebenen Laderahmen gleichzeitig als Abstreifrahmen für Infanteriegewehre benutzt werden, so werden die Ausschnitte a bzw. a^1 durch eine Draht- oder Blecheinlage e (Fig. 8) verschlossen, welche zwischen Patronenböden und den Umbiegungen u eingeschoben wird (Fig. 6, 7). Die Einlage wird bei Benutzung im Maschinengewehr entweder von Hand oder selbsttätig aus dem Rahmen herausgezogen. Die Einlage kann zugleich auch als Rahmenfeder wirken, indem sie etwas gewellt wird.

Gesetze und Verordnungen.

Polizei-Verordnung, betreffend die Beförderung gefährlicher Gegenstände mit Kauffahrteischiffen. (Erlaß des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe vom 30. März 1912.)

Zulassung zur Beförderung.

§ 1. Von der Beförderung mit Kauffahrteischiffen sind ausgeschlossen:

1. explosionsgefährliche Gegenstände[1]), und zwar
   a) Sprengstoffe[2]),
   b) Munition,
   c) Zündwaren und Feuerwerkskörper,
   d) verdichtete uud verflüssigte Gase,
   e) Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln;
2. selbstentzündliche Stoffe,

soweit sie nicht unter den Abschnitten Ia bis e und II der Anlage 1 aufgeführt sind.

§ 2. Die unter den Abschnitten I und II der Anlage 1 genannten explosionsgefährlichen Gegenstände und selbstentzündlichen Stoffe sowie die in den Abschnitten III bis VI bezeichneten Stoffe aus sonst bedingungslos zugelassenen Güterklassen dürfen nur unter Beachtung der nachstehenden Bestimmungen und der Verpackungs- und Verladungsvorschriften der Anlagen befördert werden[3])

Diese Gegenstände dürfen miteinander oder mit anderen Gegenständen in einem Versandstück nur zusammengepackt werden, soweit es in der Anlage 2 ausdrücklich gestattet ist.

Bescheinigungen.

§ 3. Bei Verschiffung der bedingungsweise zugelassenen Gegenstände und Stoffe der Abschnitte I bis V hat der Ablader auf den Verladescheinen (vgl. die Vorschriften der Anlagen 1 und 2 über die Verladung) unter vollgültiger Firmenzeichnung die verantwortliche Erklärung abzugeben, daß die Verpackung den Vorschriften der Anlagen entspricht. Bei Sendungen aus den Gruppen Ia, b, c muß sich die Erklärung ferner darauf erstrecken, daß die Beschaffenheit der Stoffe oder Gegenstände den im Güterverzeichnisse der Anlage 1 gestellten Zulassungsbedingungen genügt.

Diese Erklärungen können ohne weiteres abgegeben werden:

a) allgemein bei Sendungen von Sprengstoffen (Ia), Munition (Ib) und Gasen (Id) aus den Beständen der Heeres- oder Marineverwaltung;
b) bei anderen Sendungen, welche schon auf einer dem öffentlichen Verkehre dienenden deutschen Eisenbahn zur Beförderung angenommen waren, vorausgesetzt, daß die Vorschriften der Anlagen über Verpackung bzw. Beschaffenheit mit denen der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung übereinstimmen.

Bei anderen als den unter a bezeichneten bedingungsweise zugelassenen Sendungen der Abschnitte I bis V, die nicht bereits zum Bahntransporte zugelassen waren oder für deren Beschaffenheit oder Verpackung die Anlage 1 abweichend von der Eisenbahn-Verkehrsordnung eigene Bestimmungen trifft[4]), darf der Ablader die Erklärungen nur abgeben auf Grund von Bescheinigungen des Auftraggebers, daß Beschaffenheit (Ia, b, c) und Verpackung (I bis V) der empfangenen Güter den Bedingungen der Anlage entsprechen. (Vgl. auch Vorschrift 3 der Anlage 2.)

Die Bescheinigungen über Sprengstoffe und Munition müssen durch vereidigte Sachverständige bzw. von der Eisenbahnverwaltung anerkannte Chemiker bestätigt sein unter ausdrücklicher Beziehung auf die nach den Vorschriften des Reichs-Eisenbahnamts vorgenommenen Prüfungen.

Ausländische Durchfuhrgüter.

§ 4. Für die Zulassung gefährlicher Gegenstände, welche, aus dem Auslande kommend, im Geltungsbereiche dieser Polizei-Verordnung zur Weiterverladung in Kauffahrteischiffe kommen sollen, gelten nachstehende Vorschriften:

1. Die Verladung explosionsgefährlicher Gegenstände, für die eine gültige, nach den Bestimmungen der Eisenbahn-Verkehrsordnung vorgenommene inländische Prüfung nicht nachgewiesen werden kann, und selbstentzündlicher Stoffe im Sinne des Abschnitts II der Anlage 1 (§ 1 Ziffer 1 und 2) bedarf der besonderen Genehmigung der Schiffahrtspolizeibehörde. Sie ist davon abhängig zu machen, daß die Gegenstände oder Stoffe ihrer Beschaffenheit nach nicht gefährlicher sind als die in den Abschnitten I und II der Anlage 1 aufgeführten.
2. Die Verpackung muß mindestens gleiche Sicherheit gewähren, wie die in den Abschnitten I bis V der Anlage 1 und in der Anlage 2 für die gefährlichen Gegenstände gleicher Gattung vorgeschriebene.

Von der Uebereinstimmung der Bezeichnung der Behälter mit den Vorschriften der Anlagen kann abge-

---

[1]) Zu den explosionsgefährlichen Gegenständen im Sinne dieses Paragraphen gehören alle explosionsfähigen Substanzen (vgl. jedoch Anmerkung 2).

[2]) Explosionsfähige Substanzen, die nicht Schieß- oder Sprengzwecken dienen, durch Flammenzündung nicht zur Explosion gebracht werden können und gegen Stoß und Schlag nicht empfindlicher sind als Dinitrobenzol, gehören nicht zu den Sprengstoffen im Sinne dieses Paragraphen.

[3]) Bei Sendungen von Gegenständen aus Abschnitt I der Anlage, welche nachweislich unmittelbar von der Heeres- oder Marineverwaltung ausgehen oder von diesen Verwaltungen abgenommen sind, sind die dort gebräuchlichen Packungen zuzulassen.

[4]) In der Anlage 1 durch Sperrdruck hervorgehoben.

Digitized by Google

sehen werden, wenn die besondere Uebergabe der Sendungen an den Verfrachter oder seinen Stellvertreter unter Angabe der behördlich auferlegten Verladungsvorschriften (s. 4) sichergestellt wird.

3. Die Genehmigung zur Verladung kann nach dem Ermessen der Behörde einem Unternehmer für Gegenstände derselben Art und Herkunft von Fall zu Fall, auf Zeit oder bis auf Widerruf erteilt werden.

4. In der schriftlich zu erteilenden Genehmigung ist zugleich festzusetzen, welche Verladungsvorschriften der Anlage I anzuwenden sind. Der Ablader hat die Urschrift oder eine von ihm bestätigte Abschrift den Verladescheinen an Stelle der im § 3 vorgeschriebenen Erklärung beizufügen.

Die vorstehenden Ausnahmebestimmungen können unter besonderen, der Würdigung der Behörde (s. 1) unterliegenden Umständen auch auf inländische Sendungen angewendet werden.

Personenschiffe.

§ 5. Unter Personenschiffen im Sinne der Verladungsvorschriften der Anlage I sind Schiffe zu verstehen, welche bei Reisen in der Nahfahrt, der Küstenfahrt und der kleinen Fahrt (vgl. Bekanntmachung vom 16. Juni 1903 — Reichs-Gesetzbl. S. 247 —) mehr als 10, bei weiteren Reisen mehr als 24 Reisende an Bord haben.

Die besonderen, für Auswandererschiffe erlassenen Beschränkungen in der Zulassung gefährlicher Gegenstände zur Beförderung werden von dieser Vorschrift nicht berührt.

Allgemeine Verladungsvorschriften.

§ 6. Der Ablader hat die Verladescheine über gefährliche Gegenstände oder Stoffe der Anlage I dem Verfrachter oder seinem Vertreter so rechtzeitig zu übergeben, daß die Anordnungen für die den Vorschriften entsprechende Verladung, auch unter Berücksichtigung etwa schon eingenommener Teilverladungen, getroffen werden können.

Bestehen Zweifel darüber, ob dies auf Grund der Verladescheine selbst noch möglich sein wird, so ist eine besondere Anmeldung vorauszuschicken. Diese Anmeldung muß Art, Umfang und Eigenschaft der Sendung sowie deren Gattungsziffer nach der Anlage I enthalten.

§ 7. Die Räume, in denen sich Sprengstoffe, Munition und Feuerwerkskörper (Ia, b, c Ziffer 3 der Anlage I) sowie leicht brennbare Ladungen jeder Art befinden, dürfen nur mit elektrischen oder gut verschlossenen Kerzen- oder Pflanzenöl-Lampen betreten werden. Für Räume, in denen größere Mengen entzündliche verdichtete und verflüssigte Gase (Id), Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln (Ie), brennbare Flüssigkeiten (mit Ausnahme von fetten Oelen) verstaut sind oder in die Gase der genannten Ladungen eingedrungen sein können, sind ausschließlich tragbare elektrische Lampen ohne Kabelleitung, für Räume mit Kohlen und solche, die Kohlengasen zugänglich sind, nur sogenannte Sicherheits-(Gruben-)Lampen zu verwenden. Das Tabakrauchen in all diesen Räumen ist untersagt.

Während des Löschens und Ladens von Stoffen der erwähnten Arten, mit Ausnahme von Steinkohlen, darf auch in der Nähe der Ladeluken und der Transportwege nicht geraucht werden.

§ 8. Die Sicherheits-(Gruben-)Lampen müssen vor Antritt längerer Reisen, sonst zweimal jährlich auf Explosionssicherheit geprüft und an Bord in gutem Zustande gehalten werden. Ueber jede Prüfung ist ein Vermerk in das Schiffstagebuch einzutragen.

§ 9. Wird während des Ladens oder Löschens von Sprengstoffen (Ia) und Munition (Ib) sowie größerer Mengen selbstentzündlicher Stoffe (II) und brennbarer Flüssigkeiten der Arten III (mit Ausnahme von fetten Oelen) Feuer auf dem Schiffe unterhalten, so sind geeignete Vorkehrungen zur Verhütung des Funkenflugs zu treffen; z. B. sie Schornsteine der Schiffskombüsen. Oefen und Hilfskessel, sofern sie nicht in den Hauptschornstein eingeführt sind, im Umkreis von 30 m von den Luken und Transportwegen mit Funkenfängern zu versehen.

Die Verladungsplätze müssen, wenn das Laden oder Löschen bei Dunkelheit stattfindet, durch hoch angebrachte feste Laternen erleuchtet werden, die nicht durch leicht entzündliche Oele, wie Petroleum, gespeist sein dürfen.

§ 10. Beim Transporte von Behältern mit gefährlichen Gegenständen ist mit besonderer Sorgfalt zu verfahren, insbesondere sind die Verpackungen vor Beschädigungen, explosionsgefährliche Gegenstände auch schon vor Erschütterungen durch Stöße, Umkanten oder Rollen zu bewahren.

§ 11. Der Führer eines Kauffahrteischiffs, auf welchem sich Sprengstoffe befinden, die dem § 1 Abs. 1 des Reichsgesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 (Reichs-Gesetzbl. S. 61) unterliegen, muß während des Aufenthalts seines Schiffes im Reichsgebiete den vorgeschriebenen Erlaubnisschein zum Besitze von Sprengstoffen oder dessen beglaubigte Abschrift an Bord haben und auf Verlangen vorzeigen.

§ 12. Auf Binnengewässern müssen Kauffahrteischiffe mit einer mehr als 35 kg (Rohgewicht) betragenden Ladung von Sprengstoffen (Ia) und Munition (Ib mit Ausnahme der Ziffern 2, 3 und 6) als Warnungszeichen eine von weitem erkennbare, stets ausgespannt gehaltene schwarze Flagge mit einem weißen P führen.

Strafbestimmungen.

§ 13. Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Vorschriften und die Beförderungsbedingungen der Anlagen werden, soweit nicht Bestimmungen des Strafgesetzbuchs und des Reichsgesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 (Reichs-Gesetzbl. S. 61) Anwendung finden, mit Geldstrafe bis hundert Mark bestraft.

Geltungsbereich.

§ 14. Die Bestimmungen dieser Polizei-Verordnung und ihrer Anlagen finden im vollen Umfang Anwendung bei Beladung deutscher und ausländischer Kauffahrteischiffe mit gefährlichen Gegenständen im Gebiete des Preußischen Staates.

Schiffe mit einer Ladung gefährlicher Gegenstände, welche das genannte Gebiet nur zum Aufenthalt oder zum Entlöschen anlaufen, unterliegen nur den §§ 7 bis 13, jedoch können gefährliche Gegenstände, welche nach diesen Vorschriften zur Beförderung in Kauffahrteischiffen nicht zugelassen wären, von der Entlöschung ausgeschlossen werden.

Den zuständigen Polizeibehörden bleibt vorbehalten, für das Löschen und Laden gefährlicher Gegenstände sowie für das Verhalten der betreffenden Schiffe in Häfen, auf Revieren und Flüssen weitere Vorschriften zu erlassen.

Schlußbestimmung.

§ 15. Diese Bestimmungen treten am 1. Juni 1912 in Kraft.

Die Polizei-Verordnung vom 17. September 1896 und die dazu ergangenen Nachträge sind damit aufgehoben.

Anlage 1.

I. Explosionsgefährliche Gegenstände.

Ia. Sprengstoffe.

Zur Beförderung sind zugelassen:

A. Sprengmittel.

1. Gruppe. a) Nachstehende Ammoniaksalpetersprengstoffe[1]), sofern sie in allgemeinen Eigenschaften und Zusammensetzung den Anforderungen der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung unter a der 1. Gruppe der Sprengmittel entsprechen: Ammoncahücit mit oder ohne Beifügung von Ziffern und Buchstaben. — Ammonfördit. — Ammonkarbonit, auch mit der angehängten Zahl I. — Ammonkarbonit Ia. — Ammon-Nobelit. — Ammon-Nobelit I. — Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw — Ammon-Schlesit oder Kohlenschlesit mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. — Ammon-Tremonit oder Gesteins-Tremonit mit oder ohne die angehängten Zahlen I, II, III usw. — Neu-Anagon. — Anilit. — Astralit I und II. — Astralit Ia. — Astralit III. — Neo-Astralit. — Wetter-Astralit. — Gelatine-Astralit. — Gelatine-Wetter-Astralit. — Bautzener Sicherheitspulver. — Bavarit I und II. — Chromammonit. — Dahmenit. — Dahmenit A. — Gesteins- auch Neu-Dahmenit. — Dominit XI. — Donarit. — Donarit I. — Gelatine Donarit. — Dorfit. — Alldorfft. — Faviersche Sprengstoffe. — Fulmenit. — Fulmenit I. — Wetter-Fulmenit I. — Gesteins-Gehlingerit III. — Wetter-Gehlingerit mit den angehängten Zahlen I, II und III. — Wetter-Gehlingerit mit den angehängten Zahlen IIa und IIIa. — Glückauf. — Glückauf I. — Lignosit I, Gesteins- oder Wetter-Lignosit I auch mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. — Luxit I. — Minolite und Minolite I. — Monachit I. — Monachit II. — Pastanil. — Gesteins-Plastammon. — Steinkohlen-Plastammon. — Pniowit mit den kennzeichnenden Beifügungen A, I, II und III. — Roburit. — Roburit I. — Roburit IA und IC. — Roburit ID. — Roburit IE oder Kronenpulver. — Roburit IT oder Gesteins-Sicherheitspulver. — Roburit II. — Roburit IIa. — Wetter-Roburite und Gesteins-Roburite. — Wetter-Romperite und Gesteins-Romperite auch mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. — Sicherheitssprengpulver der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken. — Sicherheitssprengstoff der Güttlerschen Pulverfabriken. — Siegenit und Wetter-Siegenite, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III. — Gesteins-Siegenit, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III. — Teutonit. — Thornit. — Titanit III. — Titanit IV. — Walsroder Sicherheitssprengstoff mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw., — Westfalit und Westfalit A — Gelatine-Westfalit. — Gesteins-Westfalit B. — Gesteins-Westfalit C. — Kohlen-Westfalit, Gesteins-Westfalit oder Salz-Westfalit mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. — Neu-Westfalit, auch Gesteins-Westfalit mit den angehängten Buchstaben D, E, F usw.

---

[1]) Diese Ammoniaksalpetersprengstoffe müssen patroniert sein. Die Patronen sind in luftdicht verschlossene Blechbüchsen, und diese in haltbare Holzbehälter fest zu verpacken.

Mit Paraffin oder Zeresin getränkte Patronen können auch durch eine feste Umhüllung von Papier zu Paketen vereinigt werden. Auch nicht getränkte Patronen bis zum Gesamtgewichte von 2½ kg dürfen zu Paketen vereinigt werden, wenn diese durch einen Ueberzug von Zeresin oder Harz vollständig von der Luft abgeschlossen sind. Die Pakete sind in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest zu verpacken.

Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 50 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Ammoniaksalpetersprengstoff (Name), 1. Gruppe Explosiv“ tragen.

Digitized by Google

b) Organische Nitrokörper[1]) von der Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung unter b der 1. Gruppe der Sprengmittel bezeichneten Art, nämlich:

α In Wasser unlöslich, keine explosiven Salze bildend:

Trinitrotoluol, auch im Gemenge mit Dinitrotoluol, Terpentin und höchstens 0,5 Prozent Kollodiumwolle (Plastrotyl), ferner sogenanntes flüssiges Trinitrotoluol und plastisches Trinitrotoluol, Trinitroxylol, Trinitromesitylen, Trinitropseudokumol, Tritrobenzol, Trinitrochlorbenzol, Trinitroanilin, Trinitronaphthalin, Tetranitronaphthalin, Hexanitrodiphenylamin.

β) In Wasser löslich:

Pikrinsäure, Trinitrokresol, Trinitronaphthol, Tetranitronaphthol, alle diese Stoffe α) und β) auch im Gemenge miteinander.

c) Nitrozellulose[2]) (Schießbaumwolle, Kollodiumwolle), sofern sie den Stabilitätsanforderungen für den Versand auf deutschen Eisenbahnen genügt, und zwar:

α) Schießbaumwolle in Flockenform und Kollodiumwolle ungepreßt mit mindestens 25 Prozent Wasser- oder Alkoholgehalt (75 Teile Trockenstoff und 25 Teile Flüssigkeit),

β) Schießbaumwolle und Kollodiumwolle, gepreßt, mit mindestens 25 Prozent Wassergehalt (85 Teile Trockenstoff und 15 Teile Wasser) (vgl. auch 3. Gruppe unter b).

d) Nachstehende schwarzpulverähnliche, handhabungssichere Sprengstoffe[3]) sofern sie in allgemeinen Eigenschaften und Zusammensetzung den Anforderungen der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter d der 1. Gruppe der Sprengmittel entsprechen:

Cahücit. — Petroklastit (Haloklastit), auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. — Praeposit. — Sprengsalpeter. — Kastroper Sprengsalpeter oder Löwenpulver.

2. Gruppe. a) Organische Nitrokörper[4]) in Wasser unlösliche, nasse, von der in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter a der 2. Gruppe der Sprengmittel bezeichneten Art.

---

[1]) Diese organischen Nitrokörper und Gemenge aus solchen müssen in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest verpackt sein. Statt der Holzbehälter können auch sogenannte amerikanische Pappefässer verwendet werden. Das sogenannte flüssige Trinitrotoluol darf ausser in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter auch in eiserne Behälter verpackt sein; diese müssen einen völlig dichten Verschluß haben, der im Falle eines Brandes dem Drucke der im Innern des Behälters sich entwickelnden Gase nachgibt.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Nitrokörper. 1. Gruppe. Explosiv" tragen, bei den Stoffen unter β mit dem Zusatz „In Wasser löslich".

Zu β. Die Verpackung der wasserlöslichen Nitrokörper muß wasserdicht sein, es darf dabei aber kein Blei verwendet werden.

[2]) Nitrozellulose in Flockenform und ungepreßt, mit mindestens 25 Prozent Wasser- oder Alkoholgehalt (α), und gepreßte Nitrozellulose mit mindestens 15 Prozent Wassergehalt (β) müssen wasser- bzw. alkoholdicht in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest verpackt sein. Statt der Holzbehälter können auch sogenannte amerikanische Pappefässer verwendet werden.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Nasse Nitrozellulose. 1. Gruppe. Explosiv" tragen.

Die Beförderung von Nitrozellulose mit 50 und mehr Prozent Wassergehalt in Gummibeuteln unterliegt keiner Beschränkung. Auch Nitrozellulose mit 50 und mehr Prozent Alkoholgehalt, dessen Bestand durch die Verpackung sichergestellt ist, fällt nicht unter die Vorschriften für Sprengstoffe. Sie ist wie Alkohol (III Ziff. 9) zu behandeln.

[3]) Diese schwarzpulverähnlichen, handhabungssicheren Sprengstoffe müssen wie die Ammoniaksalpetersprengstoffe a verpaekt sein. Für Praeposit ist an Stelle der Verpackung in Patronen auch die Verpackung in Büchsen aus Weißblech mit dicht schließendem Deckel zugelassen. Jede Büchse darf höchstens 5 kg Praeposit enthalten und ist in kräftiges Packpapier völlig einzuwickeln. Höchstens 10 Büchsen sind in einen starken, dichten, sicher verschlossenen Holzbehälter so einzusetzen, daß die Deckel der Büchsen durch den Behälter in ihrer Lage durchaus festgehalten werden. Die Holzbehälter sind durch kräftige Zwischenwände, die aneinander und an den Innenwandungen der Behälter dicht anschließen und mit diesen — jedoch nicht mit dem Deckel — durch Nagelung verbunden sein müssen, derartig einzuteilen, daß sich in einer Abteilung nicht mehr als 3 Büchsen befinden. Ferner sind bei Praeposit an Stelle der mit Paraffin oder Zeresin getränkten Patronenhüllen (vgl. Ziff. (2) der Verpackungsvorschrift für Ammoniaksalpetersprengstoffe) dichte Hüllen aus Pergamentpapier zugelassen.

Die Aufschrift auf den Packgefäßen hat zu lauten: „Schwarzpulverähnliche handhabungssichere Sprengstoffe (Name). 1. Gruppe. Explosiv."

[4]) Diese mit Wasser angefeuchteten Nitrokörper sind in haltbare Holzbehälter mit Zinkblecheinsatz, die zwischen Deckel und oberem Rande eine Gummidichtung besitzen, zu verpacken.

Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 25 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche und haltbare Aufschrift „Nasse Nitrokörper. 2. Gruppe. Explosiv" tragen.

b) Nachstehende Chlorat- und Perchloratsprengstoffe[1]) sofern sie in allgemeinen Eigenschaften und Zusammensetzung den Anforderungen der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter b der 2. Gruppe der Sprengmittel entsprechen:

Alkalsit I. — Alkalsit A. — Alkalsit B. — Bomlit I. — Bomlit II. — Bomlit III. — Cheddit. — Helagon. — Helit. — Miedziankit I. — Peragon. — Perilit. — Gesteins-Permonit, Permonit I. — Wetter-Permonit, Permonit II. — Permonit A. — Persalit. — Silesia. — Yonckit I. — Yonckit II. — Yonckit III.

c) Nitrierte Chlorhydrine.[2])

d) Triplastit[3]) von der in Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter d der 2. Gruppe der Sprengmittel vorgeschriebenen Zusammensetzung.

3. Gruppe. a) Organische Nitrokörper und Gemenge[4]) von solchen, von der in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter a der 3. Gruppe der Sprengmittel bezeichneten Art.

b) Nitrocellulose[5]) (Schießbaumwolle, Kollodiumwolle), sofern sie den Stabilitätsanforderungen (R.V.O.) genügt, und zwar:

α) Schießbaumwolle und Kollodiumwolle, ungepreßt, mit mindestens 15 Prozent Wassergehalt (85 Teile Trockenstoff und 15 Teile Wasser, vgl. auch 1. Gruppe unter c, α, β).

β) Gemahlene Schießbaumwolle, auch mit Zusatz von 30 bis 50 Prozent Kali- oder Barytsalpeter in Patronenform gepreßt, mit einem Paraffinüberzuge.

c) Nachstehende Chlorat- und Perchloratsprengstoffe[6]) von der in Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter c der 3. Gruppe der Sprengmittel vorgesehenen Art und Zusammensetzung: Alkalsite. — Cheddit I. — Kinetit. — Permonite. — Permonit, sogenanntes englisches. — Silesia I.

d) Schwarzpulver und schwarzpulverähnliche Gemenge[7]) von der in Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter d der 3. Gruppe der Sprengmittel bezeichneten Art.

---

[1]) Diese Chlorat- und Perchloratsprengstoffe müssen patroniert sein. Die Patronen müssen mit Paraffin oder Zeresin überzogen oder in paraffiniertes oder zeresiniertes Papier eingeschlagen und durch eine feste Umhüllung von Papier zu Paketen bis 2½ kg Gewicht vereinigt sein; bei Miedziankit I darf anstatt des paraffinierten (zeresinierten) Ueberzugs oder anstatt des paraffinierten (zeresinierten) Umschlags eine Umhüllung aus gut geleimtem Papier treten. Die Pakete müssen in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest verpackt sein. In dem Behälter etwa leerbleibende Räume müssen mit geeigneten Verpackungsstoffen derart ausgefüllt sein, daß die Pakete sich nicht bewegen können. Zum Zusammenfügen der Wände der Behälter verwendete eiserne Nägel müssen verzinkt sein.

Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 25 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift (Chloratsprengstoff (Name)" oder „Perchloratsprengstoff (Name). 2. Gruppe. Explosiv" tragen.

[2]) Nitrierte Chlorhydrine sind in starke, dicht verschlossene Metallgefäße zu verpacken, die nur bis 9/10 ihres Fassungsraums gefüllt sein und nicht mehr als 25 kg nitrierte Chlorhydrine enthalten dürfen. Jedes Gefäß ist einzeln in einen starken Holzbehälter mit Sägemehl so einzusetzen, daß es überall von einer mindestens 10 cm starken Schicht des Verpackungsstoffs umgeben ist.

Die Aufschrift des Holzbehälters hat zu lauten: „Nitriertes Chlorhydrin. 2. Gruppe. Explosiv".

[3]) Triplastit muß in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest verpackt sein. Statt der Holzbehältsr können auch sogenannte amerikanische Pappefässer verwendet werden.

Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 25 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche, haltbare Aufschrift tragen: „Sprengstoff Triplastit. 2. Gruppe. Explosiv".

[4]) Diese organischen Nitrokörper und Gemenge von solchen sind wie die organischen Nitrokörper der 1. Gruppe (b) zu verpacken; die Aufschrift auf den Behältern hat zu lauten: „Nitrokörper. 3. Gruppe. Explosiv".

[5]) Schießbaumwolle und Kollodiumwolle (α) müssen wasserdicht in haltbare Holzbehälter, die keine eisernen Reifen oder Bänder haben, so fest verpackt sein, daß der Inhalt sich nicht reiben kann. Außer den Holzbehältern sind auch sogenannte amerikanische Pappefässer zulässig. Die Behälter dürfen nicht mit eisernen Nägeln verschlossen sein.

Mit Paraffin überzogene Patronen mit und ohne Zusatz von 30 bis 50 Prozent Kali- oder Barytsalpeter (β) sind vor dem Einlegen in die Behälter durch festes Umschlagpapier zu Paketen zu vereinigen.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift: „Nitrocellulose. 3. Gruppe. Explosiv" tragen.

[6]) Diese Chlorat- und Perchloratsprengstoffe sind wie die gleichen Stoffe der 2. Gruppe zu verpacken.

Der Inhalt eines Behälters darf höchstens 25 kg betragen.

Die Behälter müssen eine den Inhalt deutlich kennzeichnende Aufschrift: „Chloratsprengstoff (Name)" oder „Perchloratsprengstoff (Name). 3. Gruppe. Explosiv" tragen.

[7]) Diese Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffe müssen in haltbare, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter fest verpackt sein, die das Verstreuen und Verstauben des Inhalts sicher verhindern. Auch sogenannte amerikanische Pappefässer sind zulässig. Die Behälter dürfen keine eisernen Nägel, Schrauben oder

Digitized by Google

e) Dynamite und dynamitähnliche Sprengstoffe[1]) aus einer zu ihrer Herstellung berechtigten deutschen oder aus einer zum Versand auf deutschen Bahnen besonders ermächtigten ausländischen Fabrik. Sie dürfen nicht gefährlicher sein als Sprenggelatine oder Gurdynamit.

Hierzu gehören insbesondere vorbehaltlich der den Bestimmungen der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter e der 3. Gruppe der Sprengmittel entsprechenden Zusammensetzung.

Cosilit. — Extra-Gummidynamit, Winterdynamit I und II (auch belgisches Winterdynamit genannt). — Gelatinedynamit. — Gurdynamit. — Schwer gefrierbare Dynamite. — Sicherheits-Gallerte-Dynamite. — Wettersichere Gelatinedynamite mit den angefügten Ziffern I, II, III usw. — Fördite, gelatinöse und nicht gelatinöse Kohlenfördite. — Gesilit mit oder ohne die Ziffern I, II und III. — Carbonite. — Nobelit. — Salite und Wittenberger Wetterdynamite. — Sprenggelatine — Tremonit, auch Tremonit S, mit oder ohne die angefügten Ziffern I, II, III.

f) Nicht handhabungssichere (d. h. den Bedingungen der 1. Gruppe a nicht entsprechende) Ammoniaksalpetersprengstoffe[2]) von der in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter f der 3. Gruppe der Sprengmittel bezeichneten Art, insbesondere

Gelatine-Romperite, auch mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. — Lignosit II.

g) Proben anderer, neuer Sprengstoffe[3]) bis zum Gewichte von 15 kg bei Aufgabe an amtlich anerkannte Prüfungsstellen des In- und Auslandes zur Untersuchung, soweit sie nicht gefährlicher sind als Sprenggelatine oder Gurdynamit.

B. Schießmittel.

1. Gruppe.[4]) Rauchschwache gelatinierte Nitrocellulosepulver und nitroglycerinhaltige Nitrocellulosepulver — auch in Form von Kartuschen —, soweit sie den Anforderungen der Anlage C der Verkehrsordnung unter Ia B, 1. Gruppe, entsprechen.

2. Gruppe.[1]) Rauchschwache gelatinierte Nitrocellulosepulver und nitroglycerinhaltige Nitrocellulosepulver, die den Anforderungen für die Pulver der 1. Gruppe nicht entsprechen.

Rauchschwache, nicht gelatinierte Nitrocellulosepulver (sogenannte Mischpulver).

Schwarzpulver (gepreßt oder gekörnt) und ähnliche für Schießzwecke geeignete Pulver.

Gut durchgelatinierte Pulverfäden und daraus hergestellte Fabrikate.

C. Andere explosionsfähige Stoffe.

Explosionsfähige, nicht selbstentzündliche chemische Produkte,[2]) die nicht unter A und B aufgeführt sind, soweit sie den Prüfungsbedingungen der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung unter Ia C genügt haben. Mechanische Gemenge explosiver Natur sind nicht zu diesen Stoffen zu rechnen.

Verladungsvorschriften.

A. Verladescheine.

1. Für jede Sendung von Sprengstoffen ist ein besonderer Verladeschein auszustellen, der mit einem mindestens 1 cm breiten roten Querstrich versehen ist.

2. In den Verladescheinen ist außer Anzahl, Gattung, Zeichen und Nummer der Behälter deren Rohgewicht anzugeben.

Bei der Inhaltsangabe sind die in der Spalte „Verpackung" als Aufschrift für die Behälter vorgeschriebenen Bezeichnungen vollständig wiederzugeben.

3. Wegen Unterschrift und Erklärungen des Abladers siehe § 3 der Polizei-Verordnung.

B. Verladung im allgemeinen.

1. Sprengstoffe dürfen, abgesehen von den unter D. und E. behandelten Ausnahmen, nicht in Personenschiffen befördert werden.

2. Sie müssen unter Deck in geschlossenen Räumen verladen werden, die durch wasserdichte Schotten von den Maschinen, Verbrennungsmotoren, Kesselräumen und Kohlenbunkern getrennt sind.

Die Räume dürfen keinesfalls durch die Nachbarschaft wärmeerzeugender Betriebe auf längere Zeit über 45° erwärmt werden oder unter Dampf stehende Leitungen enthalten und müssen leicht zugänglich sein, so daß die Sprengstoffe bei Feuersgefahr ohne Aufenthalt entfernt werden können.

---

sonstige eisernen Befestigungsmittel (Reifen, Bänder oder dergleichen) haben. Auch metallene Packgefäße (mit Ausnahme von eisernen) sind zulässig, wenn ihr Verschluß zwar völlig dicht ist, jedoch im Falle eines Brandes dem Drucke der sich im Innern entwickelnden Pulvergase nachgeben kann.

Vor der Verpackung in Holzbehälter muß loses Kornpulver in dichte, haltbare Säcke, Mehlpulver in Lederbeutel geschüttet werden.

Das Rohgewicht eines Behälters darf höchstens 90 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche, gedruckte oder schablonierte Aufschrift: „Sprengpulver. 3. Gruppe. Explosiv" tragen.

[1]) 1. Dynamit und dynamitähnliche Sprengstoffe müssen patroniert sein. Die Patronen, zu deren Hülsen kein gefettetes oder geöltes (wohl aber paraffiniertes) Papier verwendet sein darf, müssen durch festes Umschlagpapier zu Paketen vereinigt sein; in den Paketen müssen sie mit Wellpappe so eingepackt sein, daß sie schichtweise in ihrer Lage festgehalten werden. Die Pakete sind mit einer wasserdichten Umhüllung, z. B. von Wachstuch, Gummi oder geeigneten paraffinierten oder zeresinierten Stoffen (nicht aber von Pergamentpapier), in starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter, die keine eisernen Reifen oder Bänder haben, so fest einzusetzen, daß sie sich nicht verschieben können.

2. Die Behälter müssen an zwei gegenüberliegenden Stirnseiten mit zuverlässigen Handgriffen oder Handleisten versehen sein; bei Fässern und Tonnen sind Handgriffe nicht erforderlich, wenn durch tief eingelassene Böden und Deckel eine feste Handhabe gegeben ist.

3. Auf die zur Ausfuhr ins Ausland bestimmten Sendungen finden die Vorschriften in (1) wegen der Benutzung von Wellpappe und die Vorschrift (2) keine Anwendung.

4 Das Rohgewicht der Behälter darf höchstens 35 kg betragen.

5. Die Behälter müssen die deutliche, gedruckte oder schablonierte Aufschrift: „Dynamitpatronen usw. 3. Gruppe. Explosiv" sowie die Bezeichnung des Ursprungsorts (Fabrikmarke) tragen.

[2]) Für diese Ammoniaksalpetersprengstoffe gelten die vorstehend für Dynamit gegebenen Verpackungsvorschriften (1) bis (5).

[3]) Diese Sprengstoffproben müssen nach den Vorschriften (1) und (2) für Dynamite (vgl. e) verpackt sein.

Die Behälter müssen die deutliche, haltbare Aufschrift „Sprengstoffproben. 3. Gruppe. Explosiv" tragen. Proben bis zu 5 kg Gewicht von patronierten Stoffen, die nicht gefährlicher sind als Vergleichs-Donarit (siehe A 1. Gruppe a in der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung) können auch in nachstehender Verpackung angenommen werden: Pakete von 2½ kg in starker Holzkiste. Diese in Ueberkiste. 5 cm Abstand zwischen den Wänden der Innenkiste und Ueberkiste mit Kieselgur oder Sägemehl ausgefüllt. Bezeichnung statt „3. Gruppe" „1. Gruppe".

[4]) a) Für die 1. und 2. Gruppe gemeinsam. Die Schießmittel — auch in Form von Kartuschen — müssen fest in haltbare Holzbehälter verpackt sein, deren Fugen so gedichtet sind, daß kein Ausstreuen stattfinden kann. Auch sogenannte amerikanische Pappefässer sind zulässig. Die Behälter dürfen keine eisernen Nägel, Schrauben oder sonstigen eisernen Befestigungsmittel (Reifen, Bänder oder dergl.) haben. Metallene Packgefäße (mit Ausnahme von eisernen) sind zulässig, wenn sie völlig dicht und nachgiebig genug sind, um die Entstehung eines eine Detonation bedingenden Innendrucks zu verhindern.

b) Für die 1. Gruppe. Die Holzbehälter und metallenen Gefäße müssen die deutliche und haltbare Aufschrift „Rauchschwaches Pulver. 1. Gruppe. Explosiv" tragen.

[1]) c) Für die 2. Gruppe. Loses Kornpulver muß vor der Verpackung in Tonnen oder Kisten in haltbare dichte Säcke geschüttet sein. Zum Verpacken von prismatischem Pulver in einzelnen Stücken sind starke, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter zu verwenden. Die Wände der Behälter müssen gezinkt, Boden und Deckel müssen durch verleimte hölzerne Nägel oder durch Messingschrauben gut befestigt sein. Innerhalb des Behälters müssen sich zur Festlegung der Pulverprismen zwei Platten von Filz oder einem ähnlichen elastischen Stoffe, die eine an einer Kopfwand, die andere unter dem Deckel, befinden.

Das Rohgewicht eines Behälters darf höchstens 90 kg betragen.

Die Behälter müssen die deutliche, gedruckte oder schablonierte Aufschrift „Schießpulver. 2. Gruppe. Explosiv" tragen.

d) Ausnahmen von den Vorschriften unter a und c für Schießmittel der 2. Gruppe in Mengen von höchstens 200 kg Gewicht.

Die Stoffe müssen in dichte Beutel gefüllt sein, die das Verstauben und Ausstreuen verhindern. Die Beutel müssen in Metallhülsen verpackt sein, deren Verschluß zwar völlig dicht ist, jedoch im Falle eines Brandes dem Drucke der sich im Innern entwickelnden Pulvergase nachgeben kann. Das Schießmittel in jedem Beutel darf höchstens 1 kg, die damit beschickte Hülse höchstens 1,5 kg wiegen. Gut durchgelatinierte Pulverfäden und daraus hergestellte Fabrikate werden ohne Metallhülsen befördert, auch kann der dichte Beutel wegfallen, wenn die zur Verpackung verwendeten Holzbehälter einen Zinkblecheinsatz haben.

Die Metallhülsen mit Schießmitteln oder die staubsicheren Beutel mit Pulverfäden oder daraus hergestellten Fabrikaten müssen in haltbare Holzbehälter verpackt sein. Leerer Raum muß mit geeigneten trockenen Verpackungsstoffen so fest ausgefüllt werden, daß jedes Schlottern während der Beförderung ausgeschlossen ist.

In einem Behälter dürfen weder verschiedenartige Schießmittel, noch Schießmittel mit anderen explosionsfähigen Stoffen zusammengepackt sein.

Die Behälter dürfen nur dann durch eiserne Nägel verschlossen sein, wenn diese gut verzinkt sind. Die Behälter müssen eine den Inhalt deutlich kennzeichnende Aufschrift mit dem Zusatze „Explosiv" tragen. Außerdem sind sie mit einem Plomverschluß oder mit einem auf zwei Schraubenköpfen des Deckels angebrachten Siegel (Abdruck der Marke) oder mit einem über Deckel und Wände geklebten, die Schutzmarke enthaltenden Zeichen zu versehen.

[2]) Zur Verpackung dieser Stoffe sind haltbare, dichte, sicher verschlossene Behälter zu verwenden, die das Verstreuen, Verstauben oder Auslaufen des Inhalts sicher verhindern.

Die Behälter müssen die deutliche haltbare Aufschrift tragen: „Explosionsfähige, nicht selbstentzündliche chemische Produkte".

Digitized by Google

3. Sprengstoffe dürfen nicht in derselben Schottenabteilung verladen werden mit:

Zündungen der Klasse 1b, Ziff. 4,

Zündwaren und Feuerwerkskörpern, Ic,

den in den Verladungsvorschriften zu Id als entzündlich bezeichneten Gasen und flüssiger Luft,

Stoffen, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln, Ie,

selbstentzündlichen Stoffen, II, mit Ausnahme der vorschriftsmäßig verpackten pyrophorischen Metalle (II, Ziff. 11),

brennbaren Flüssigkeiten jeder Art, (z. B. III),

Salpetersäure, Schwefelsäure und Gemische daraus, V Ziff. 1,

der Selbsterhitzung unterliegenden Ladungen, VI.

Mit anderen Gegenständen dürfen Sprengstoffe zwar zusammen in demselben Raume verladen werden, sie müssen aber durch eine geeignete Garnierung völlig getrennt und unmittelbar zugänglich gehalten werden.

4. In ihren Räumen müssen die Sprengstoffe so gestaut werden, daß sie in horizontaler Richtung möglichst weit, mindestens aber 3 m von den Trennungswänden von Räumen entfernt bleiben, in denen Stoffe der unter 3 erwähnten Arten (einschließlich Bunkerkohlen) untergebracht sind. (Vgl. indes Vorbehalt unter 5.)

5. Mit den in der Verladungsvorschrift zu Id als entzündlich bezeichneten Gasen und den brennbaren Flüssigkeiten der Gattungen III Ziff. 1b und c, 2, 3 und 8 dürfen Sprengstoffe überhaupt nur dann auf demselben Schiffe befördert werden, wenn die erstgenannten Stoffe in horizontal weit entfernten Abteilungen (bei Dampfschiffen mindestens durch die Maschinen- und Kesselräume getrennt) oder an Deck so untergebracht sind, daß eine unmittelbare Gefährdung der mit Sprengstoffen belegten Räume bei Entzündung der Flüssigkeiten ausgeschlossen ist. (Ausnahme siehe E.)

6. Behälter mit Sprengstoffen sind so fest zu verstauen, dass sie gegen Scheuern, Rütteln, Stoßen, Umkanten und Herabfallen aus oberen Lagen gesichert sind.

C. Sondervorschriften für die Verladung einzelner Sprengstoffe.

1. In Wasser lösliche Nitrokörper (Sprengmittel 1. Gruppe bβ und 3. Gruppe a) dürfen nicht mit Blei in demselben Raume verladen werden, also auch nicht in Räumen, die mit Blei ausgeschlagen sind.

2. Bei Verladung von Schwarzpulver und ähnlichen Gemengen (Sprengmittel 1. Gruppe d und 3. Gruppe d, sowie Schießmittel 2. Gruppe) ist Vorsorge zu treffen, daß weder die Behälter noch der etwa ausgestreute Inhalt mit Eisen in Berührung kommen können. Beim Bewegen der Behälter darf kein eisernes Gerät (Stroppen, Stauerhaken) verwendet werden; eiserne Decke sind mit Segeltuch zu belegen; die Räume und Transportwege dürfen nicht mit Schuhen begangen werden, die mit Eisen beschlagen oder genagelt sind.

Ausgestreuter Inhalt muß durch ausgiebiges Befeuchten unschädlich gemacht und sorgfältig entfernt werden.

D. Ausnahmsweise Zulassung auf Personenschiffen.

Sendungen von Sprengstoffen für im Ausland oder in den Schutzgebieten befindliche Teile der bewaffneten Macht des Deutschen Reichs, sowie andere Sendungen von Nitrocellulose der 1. Gruppe der Sprengmittel und von Schießmitteln der 1. Gruppe, diese bis 500 kg, dürfen unter Beachtung der Vorschriften B. 2 bis 6 und C. auch in Personenschiffen befördert werden, wenn sie in einer besonderen Pulverkammer untergebracht sind. die unmittelbar zugänglich und mit Vorrichtungen zu ausgiebiger Bewässerung versehen sein muß.

E. Kleine Mengen von Sprengstoffen.

Die unter g der Sprengmittel 3. Gruppe bezeichneten Proben neuer Sprengstoffe bis zum Gesamtgewichte von 15 kg und gleiche Mengen anderer Sprengstoffe des Güterverzeichnisses dürfen auf allen Schiffen für sich verschlossen an einem vor Erwärmung und Feuersgefahr geschützten Orte befördert werden.

(Schluß folgt.)

Rechtsstreite.

Die Entscheidung des Reichsgerichts in Sachen des Ammonal-Patentes. Urteil des Reichsgerichts, I. Zivilsenat vom 24. Juni 1911 Rep. I 439/07.

Die Firma G. R. ist Inhaberin des im Sommer 1900 angemeldeten, mit Wirkung vom 28. Juni 1900 unter Nr. 172327 erteilten Patents: „Neuerung an Sprengstoffen." Der Patentanspruch lautet:

Sprengstoff bestehend aus salpetersaurem Ammon und Aluminium mit oder ohne Beimengung eines Kohlenstoffträgers.

„Es wurde gefunden," so heißt es in der Patentbeschreibung, „daß bei der Explosion von Ammonsalpeter in Verbindung mit Aluminium ungeheure Ausdehnung der Explosionsgase erzielt wird, welche bis jetzt noch ungeahnte mechanische Wirkungen hervorzubringen in der Lage ist."

Die Klägerinnen haben, jede für sich, Klagen auf Nichtigerklärung des Patentes erhoben, welche im wesentlichen übereinstimmend, darauf gestützt werden, daß die angebliche Erfindung der Beklagten nicht neu sei (§ 10 Abs. 1 Patentgesetzes), weil sie durch eine Publikation im Recueil des brevets d'invention belges vom Jahr 1897 S. 487, die einen Auszug aus dem Belgischen Patent Deißler Nr. 127538 wiedergebe, vorweggenommen sei. Sie lautet:

Procédé de préparation de matiéres explosives 12. IV. 1897.

„Le procédé est caractérisé par le mélange d'un métal facilement oxydable, particuliérement d'un métal de groupe des terres alcalines, avec un ou plusieurs oxydes sulfurés, sels halogènes ou sels oxygénés susceptibles d'abandonner facilement leur oxygène, leur soufre ou leur éléments halogènes."

übersetzt:

Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen (12. IV. 1897).

Das Verfahren ist gekennzeichnet durch die Mischung eines leicht oxydierbaren Metalles insbesondere eines Metalls aus der Gruppe der Erden und der alkalischen Erden, mit einem oder mehreren Oxyden, Sulfiden, Halogensalzen oder Sauerstoffsalzen, die fähig sind, ihren Sauerstoff, ihren Schwefel oder ihr Halogen leicht abzugeben.

Die Parteien haben darüber gestritten, ob das Deißlersche Patent sich überhaupt auf Sprengstoffe oder nicht vielmehr, wie Beklagte behauptet, nur auf Thermite beziehe; (hierunter sind die von Dr. Goldschmidt in Essen 1895 erfundenen Gemische zu verstehen, die in brennendem Zustande eine ganz außerordentlich hohe Temperatur erzeugen); ferner, ob durch die Anführung des leicht oxydierbaren Metalls auf das Aluminium hingewiesen sei, besonders aber, ob das nach dem angefochtenen Patent zu verwendende Ammon zu den Stoffen gehöre, welche leicht Sauerstoff abgeben, und ob überhaupt aus dem im Recueil angeführten Auszug ein Sachverständiger ohne eine eigene selbständige Erfindertätigkeit den der Beklagten geschützten Sprengstoff habe finden können.

Nicht ohne Interesse für die Beurteilung des Streites ist der Verlauf des Erteilungsverfahrens. Die Anmeldung des Patentes wurde durch Beschluß des Kaiserlichen Patentamts vom 11. Mai 1904 zurückgewiesen, weil sie gegenüber den im Recueil gemachten Angaben nichts Neues mehr enthalte. Vor der Beschwerdeabteilung hat die jetzige Beklagte Gutachten produziert, welche sich über die grundsätzliche Verschiedenheit des Goldschmidtschen und Deißlerschen Verfahrens gegenüber der Aufgabe des Patentes verbreiten und insbesondere übereinstimmend betonen, daß es sich dort um die Herstellung von Thermiten, hier um einen Sprengstoff handle, und daß Ammon- oder Ammonitrat kein Stoff sei, welcher Sauerstoff leicht abgebe. Die Beschwerdeabteilung des Kaiserlichen Patentamtes hat die Bekanntmachung und Auslegung der Anmeldung erst unterm 11. Februar 1905 angeordnet. Es erfolgten alsbald Einsprüche. Die Anmeldeabteilung hat unter Zurückweisung der Einsprüche durch Beschluß vom 3. Juli 1905 das Patent Nr. 172327 erteilt. Hiergegen Beschwerde der D. Aktiengesellschaft und der W. A. S. Aktiengesellschaft, welche für ihren Standpunkt sprechende Gutachten produzierten. Seitens der jetzigen Beklagten wurden Ergänzungsgutachten beigebracht. Die Beschwerden wurden durch Beschluß der Beschwerdeabteilung vom 10. April 1906 zurückgewiesen.

Auch die Nichtigkeitsklagen der Klägerinnen, welche zwecks gemeinsamer Verhandlung und Entscheidung verbunden wurden, sind durch Erkenntnis des Kaiserlichen Patentamtes vom 14. März 1907 zurückgewiesen.

Gegen diese ihnen am 20. April 1907 zugestellte Entscheidung haben die Klägerinnen am 29. April und 21. Mai 1907 Berufung eingelegt. In der Berufungsinstanz ist die D.-A.-G. der Klägerin Ziff. 2 als Nebenintervenientin beigetreten. Sie hat fürsorglich den Eventualantrag gestellt, unter Aufhebung des angefochtenen Erkenntnisses, das Patent Nr. 172327 dadurch teilweise zu vernichten, daß im Anspruch die Werte „mit oder ohne Beimengung eines Kohlenstoffträgers" gestrichen werden, weil lediglich der Zusatz von Aluminium zu Ammonitrat den Gegenstand der zu schützenden angeblichen Erfindung bilde.

Das Reichsgericht hat vor der Entscheidung eine Begutachtung angeordnet über folgende Fragen:

a) ob der durch das Patent Nr. 172327 geschützte Sprengstoff (Ammonal) die in der Patentschrift behaupteten außerordentlichen mechanischen Wirkungen hat;

b) ob er die weiteren Vorzüge besonderer Lagerfähigkeit und Haltbarkeit hat; und ob er in bezug auf Nachschwaden den besten Sicherheitssprengstoffen an die Seite gestellt werden kann;

c) ob die Zusammensetzung des Sprengstoffes für jeden Sachverständigen erkennbar schon durch die für Zündsätze angegebenen Sprengstoffe der Britischen Patentschrift Nr. 16997 A D. 1888 offenbart war, und ob die Britische Patentschrift Nr. 24377 A. D. 1899 die Herstellung eines Sprengstoffes ebenso beschreibt, wie das angefochtene deutsche Patent Nr. 172327.

Auf Veranlassung der Klägerinnen wurde die Begutachtung auf die Frage der Bedeutung der Veröffentlichung im Recueil Belge für die angefochtene Erfindung ausgedehnt.

Die Sachverständigen haben ihr Gutachten schriftlich erstattet und in der Verhandlung vor dem Senat im wesentlichen übereinstimmend mit den schriftlichen Ausführungen wiederholt.

Entscheidungsgründe.

I. Der den Nichtigkeitsbeklagten geschützte Sprengstoff, dessen charakteristisches Merkmal die Mischung von salpetersaurem Ammon mit Aluminium ist, hat zwar nach dem Urteil der Sachverständigen nicht gerade „ungeahnte mechanische Wirkungen." Diese Behauptung der Patentschrift wird als übertrieben bezeichnet. Wohl aber ist das

Digitized by Google

Ammonal nach dem Patent Nr. 172327 in seiner Sprengwirkung den bekannten Ammoniaksalpetersprengstoffen ohne Aluminium wesentlich überlegen. Es besitzt die Vorzüge guter Lagerfähigkeit und Haltbarkeit in demselben Maße wie die bekannten Ammoniaksalpetersprengstoffe und kann in Beziehung auf Nachschwaden den besten Sicherheitssprengstoffen jedenfalls dann zur Seite gestellt werden, wenn es ohne Kohlenzusatz Verwendung findet.

Diese Resultate sind von den Sachverständigen auf Grund sorgfältiger und eingehender Untersuchungen, Proben und Vergleiche festgestellt. Für die rechtliche Beurteilung ergibt sich hieraus, daß durch das angefochtene Patent ein gewerblicher Fortschritt offenbart wird. Denn das Ammonal übertrifft die Ammoniaksalpetersprengstoffe ganz erheblich an Sprengwirkung und es zeichnet sich durch die sichere Handbarkeit vor anderen, insbesondere den Nitroglyzerinsprengstoffen aus.

Insoweit daher von Seite der Nichtigkeitsklage durch Beanstandung der für das Patent in Anspruch genommenen Vorzüge auch der technische Fortschritt oder die technische Verwertbarkeit der Erfindung bestritten werden soll, erweist sie sich nach dem Ergebnis der Beweisaufnahme als völlig unbegründet.

II. Der Hauptangriff der Nichtigkeitsklage besteht auch in der Berufungsinstanz in dem Vorwurf der mangelnden Neuheit der Erfindung.

1. Es wird zunächst geltend gemacht, daß nach dem, was durch den Auszug des Patents Deißler im Recueil belge veröffentlicht war, jeder Sachverständige ohne eigene erfinderische Tätigkeit zu der Komposition: salpetersaurer Ammon und Aluminium hätte gelangen können. Die Auffassung der Klägerinnen findet hier eine gewisse Unterstützung in dem Gutachten der Sachverständigen. Unzweifelhaft handelt es sich bei der patentierten Erfindung um eine Verwertung der epochemachenden Goldschmidtschen Entdeckung für die Sprengstofffabrikation. Nach dem Urteil der Sachverständigen besitzen auch die Ammoniumnitrat-Aluminiumgemische die charakteristischen Eigenschaften der Thermite. Es handelte sich hiernach darum, die hohe Oxydationswärme des Aluminiums speziell zur Erhöhung der Sprengwirkung der Sprengstoffe auszunützen. Dies ist nach dem Urteil der Sachverständigen der Grundgedanke des angefochtenen Patentes wie auch des sofort zu erwähnenden englischen Patentes Nr. 24377 von 1899, und um ihn zu verwirklichen, bedurfte es nach Ansicht der Sachverständigen keiner besonderen erfinderischen Tätigkeit mehr.

Der Senat vermochte in dieser Hinsicht der Beurteilung der Sachverständigen nicht zu folgen. Die Frage, ob nach dem Stande der Technik zur Zeit der Anmeldung in der durch das Patent offenbarten Kombination von salpetersaurem Ammon und Aluminium noch eine Erfindung zu erblicken ist, ist mehr eine patentrechtliche (juristische) als eine technische. Das Reichsgericht hat bereits wiederholt ausgesprochen, daß, wenn es der zielbewußten Tätigkeit eines Forschers gelingt, aus einer größeren Anzahl möglicherweise zu Gebote stehender Mittel, Methoden, Kombinationen, gerade diejenigen auszuwählen, welche den angestrebten Erfolg am besten und sichersten herbeizuführen geeignet sind, ihm das Verdienst eines Erfinders jedenfalls dann zuzusprechen ist, wenn die Auswahl nicht ohne Ueberwindung gewisser Schwierigkeiten getroffen werden kann und der Erfolg gegenüber dem bisher bekannten und erkannten einen bedeutsamen Fortschritt enthält. Dieser Fall liegt hier vor. Der Senat hat sich in dieser Beziehung den zutreffenden Erwägungen des Kaiserlichen Patentamtes in der mit der Berufung angefochtenen Entscheidung angeschlossen. Gewiß ist die Erfindung der Beklagten durch die Goldschmidtschen Untersuchungen über die Thermite veranlaßt. Gewiß kann man das Aluminium zu den leicht oxydierbaren Erdmetallen rechnen und das Ammonitrat zu den leicht Sauerstoff abgebenden Salzen zählen. Gleichwohl kann bei der großen Anzahl der möglichen, aber unbrauchbaren oder weniger brauchbaren Kombinationen die Notiz im Recueil belge nicht als eine Vorwegnahme der Erfindung, sondern nur als eine Anregung zur Erfindung angesehen werden. Mit der Stellung der Aufgabe war ihre glückliche Lösung keineswegs von selbst gegeben. Das Deißlersche Patent hat die Erfindung noch nicht offenbart. Es erwies sich vielmehr für den Sprengstofftechniker von vornherein als unverwertbar. Erst der Klägerin ist es nach Jahren gelungen, die durch Goldschmidt offenbarte Entdeckung der Sprengstofftechnik nutzbar zu machen und speziell in dem durch das angefochtene Patent geschützten Gemisch einen Sprengstoff zu bieten, der die unter Nr. I dargestellten besonderen Vorzüge besitzt, alle bekannten Ammoniaksalpetersprengstoffe an Wirkung zu übertreffen und zugleich in bezug auf Lagerbeständigkeit, Handbarkeit und Nachschwaden den besten Sprengstoffen ebenbürtig zu sein.

2. Auf das englische Patent Nr. 16997 von 1888, das die Klägerinnen in der Verhandlung vor dem Berufungsgericht dem angefochtenen Patente ursprünglich auch als neuheitsschädlich entgegengehalten haben, sind sie nach Erstattung des Gutachtens nicht weiter zurückgekommen. Nach dem Urteil der Sachverständigen kann dieses Patent, welches Zündsätze für Zündhütchen und Zündungen betrifft, (und zwar solche Zündsätze, die dem Zwecke dienen, Triebmittel in Gewehren, Geschützen u. dergl. zur Entzündung zu bringen) für die vorliegende Erfindung nicht in Betracht kommen. Wenn hier gepulvertes Aluminium verwendet wird, so hat dies den Zweck, die Feuerübertragung auf das Triebmittel zu bewirken, nicht aber den, durch Verbrennung des Aluminiums die Temperatur zu steigern und damit die Sprengkraft des Satzes zu erhöhen.

3. Dagegen wird von den Klägerinnen im Anschluß an das Gutachten der Sachverständigen entscheidendes Gewicht auf das britische Patent Nr. 24377 gelegt. Beide Patente, sowohl das eben erwähnte als das angefochtene, beruhen auf dem Grundgedanken, die Goldschmidtsche Entdeckung für die Sprengstofftechnik zu verwerten. Das britische Patent bezweckt die große Oxydationswärme des Aluminiums, des Magnesiums oder der Mischungen oder Legierungen dieser Metalle oder Karbiden oder Kalziumkarbid für die Erhöhung der Sprengkraft der bekannten Sprengstoffe auszunützen. Es offenbart in seinem Anspruch 2, daß hierdurch Mischungen von Aluminium, Magnesium oder Karbiden mit den bisher in der Zusammensetzung von Sprengstoffen gebrauchten Materialien geeignet sind. Bei der weiten Fassung des Patentanspruchs muß er zweifelsohne auch auf die geschützte Kombination von salpetersaurem Ammon und Aluminium bezogen werden.

Allein das britische Patent Nr. 24377 ist erst im September 1900 veröffentlicht und kann schon aus diesem Grunde dem am 26. Juni 1900 angemeldeten Patente der Nichtigkeitsbeklagten nicht entgegengehalten werden. Zwar haben die Klägerinnen versucht, die zeitliche Priorität des angefochtenen Patentes zu bemängeln. Sie machen in dieser Beziehung geltend, daß der ursprünglich angemeldete Patentanspruch nach den Erklärungen des Patentanwalts im Erteilungsverfahren förmlich zurückgenommen und durch andere ersetzt worden sei (vgl. Bl. 12, 42, 70 der Erteilungsakten des Kaiserlichen Patentamtes). Der schließlich patentierte Anspruch entspricht der Eingabe des Patentanwalts Prillwitz vom 1. März 1902 unter Ziff. 2 (vgl. Bl. 35 a. a. O.).

Allein schon die Anmeldung vom 27. Juni 1900 enthielt die Offenbarung der Kombination von Aluminium und salpetersaurem Ammoniaksalpeter, wenn auch noch unter Anführung anderer Gruppen, Der ursprüngliche Patentanspruch lautete:

> „Verwendung der Leichtmetalle, vornehmlich des Aluminiums zur Regulierung und höchsten Steigerung der mechanischen Arbeit von Sprengstoffen sowohl der salpetersauren ammoniakhaltigen, als der nitroglyzerinhaltigen Gruppen."

Er schloß sonach den später konkreten gefaßten Anspruch bereits in sich. Von einer Zurücknahme der ursprünglichen Anmeldung im technischen Sinne kann keine Rede sein. Immer hat der Anmelder betont, daß er die Priorität gemäß seiner Eingabe vom 27. Juni 1900 in Anspruch nehme, und hat die schließlich vom Patentamte veröffentlichte Anmeldung mit diesem Datum versehen. Sonach ist noch eine Vorwegnahme der geschützten Erfindung durch das britische Patent Nr. 24377 ausgeschlossen.

III. Dem in der mündlichen Verhandlung nicht näher begründeten Eventualantrag der Nebenintervenientin, den Patentanspruch durch Streichung der Worte „mit oder ohne Beimengung eines Kohlenstoffträgers" zu beschränken, konnte nicht entsprochen werden. Daß die Beifügung von Kohlenstoffträgern die Sprengwirkung beeinflußt, geht aus den Sachverständigengutachten hervor. Die Beklagte, welche ihre Untersuchungen auch in dieser Richtung vorgenommen hat, will sich den Schutzbereich ihres Patentes offenbar sichern, indem sie durch den Zusatz „mit oder ohne Beimengung eines Kohlenstoffträgers" offenbart, daß ihr Anspruch sich auch auf eine durch diese Beimengung veränderte Kombination beziehe. Dieser Standpunkt kann nicht als unberechtigt angesehen werden, ist vielmehr geeignet, Meinungsverschiedenheiten über die Auslegung des Patentanspruchs vorzubeugen.

IV. Nach dem Ausgeführten war das angefochtene Erkenntnis des Kaiserlichen Patentamtes aufrecht zu erhalten und hinsichtlich der Kosten nach § 33 des Patentgesetzes zu erkennen.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. L. 32456. Preßluftfördervorrichtung für Munition. — Lamson Consolidated Store Service Company, Boston, Mass., V. St. A. — 28. VIII. 09.

72d. L. 31091. Munitionsfördervorrichtung mit einem Förderrohr, durch welches die Munition mittels Luftdruck getrieben wird. — Lamson Consolitated Store Service Company, Boston, V. St. A. — 10. X. 10.

65d. E. 16908. Vorrichtung zum selbsttätigen Versenken von Seeminen. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 1. V. 11.

78f. E. 16805. Pyrophore Metallegierungen. — Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Berlin-Bitterfeld. — 28. III. 11.

Erteilungen:

72i. 247944. Aufschlagzünder für Gewehrgranaten, Handgranaten o. dgl. — Nils Walterson Aasen, Drøbak, Norwegen. — 15. XI. 10.

Gebrauchsmuster:

72d. 507869. Gepanzerter Munitionswagen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 28. XI. 11.

78e. 507860. Elektrischer Zünder mit loser Pulverladung. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl. — 7. X. 11.

78e. 508649. Zinnfolie als Packungsmaterial für Sprengladungen. — A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E. — 24. IV. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Inhaber der Deutschen Reichs-Patente

No. 111208
Ansetzer für Geschütze,

No. 119034
Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze,

No. 125782
Munitionshebevorrichtung für Turmgeschütze,

No. 131798
Munitionsaufzug für Schiffe,

No. 134669
Vorrichtung zur Ueberführung der Munition von der Seite des Geschützes in die Ladeachse des Geschützrohres,

No. 135600
Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf,

No. 135804
Geschütz - Schraubenverschluss mit unterbrochenem Gewinde und nebeneinanderliegenden Segmenten von ungleichem Radius

wünschen behufs Fabrikation, Verkauf und Abgabe von Lizenzen sich mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu setzen.

Nähere Auskunft erteilt

L. Glaser
kgl. Baurat-Patentanwalt
in Firma F. C. Glaser
Berlin SW. 68, Lindenstrasse 80.

Vickers Sons & Maxim Lim. in London suchen Lizenznehmer auf das in Oesterreich unt. **Nr. 38710** patentierte

Zündschloß für Geschütze mit Schraubenverschluß.

Das **Patentanwaltsbüro V. Tischler, Wien VII/2,** stellt seriös. Interessenten Patentbeschreibungen kostenlos zur Verfügung u. bef. weitere Anfragen.

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

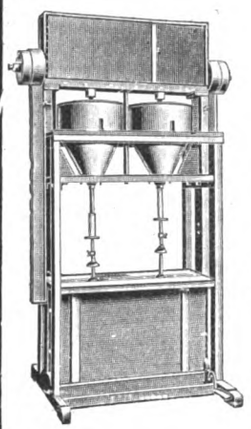
Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Die neue **MAUSER** Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm, zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form größte Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis durch die Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft, Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als **Spezialität:**

Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.

Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg

Detonierende Zündschnüre
und
schnellbrennende Zündschnüre
liefern
Sächsische Pulverfabriken G. Krantz & Co., Bautzen.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Dynamit-Glycerin
bestes Fabrikat.
Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
□ NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5. □

Kupferzylinder
zur Gasdruckmessung in allen gewünschten Abmessungen mit und ohne Vorpressung.
Höchste Genauigkeit u. größte Gleichmäßigkeit bei billigster Preisstellung.
Ia. Referenzen und Zeugnisse.
Wollmershäusser & Gurth
Nowawes (Berlin).

Digitized by Google

Dynamit-Actien-Gesellschaft

vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch im Rheinland. Saarwellingen im Saarrevier.

Alfred Nobel

DYNAMIT-ACTIEN GESELLSCHAFT VORMALS ALFRED NOBEL & CO. HAMBURG SCHUTZ MARKE

Telegramm-Adresse: Adastra. Gegründet 1865.

Weltausstellung Brüssel 1910: 4 Grands Prix. ::
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 5 Grands Prix. ::

Versand-Bureau in Essen-Ruhr, Kaupenstrasse 12.
Versand-Bureau in Saarbrücken, Karcherstrasse 7.

Nobel's Dynamit, Gelatinedynamit u. Sprenggelatine.

Alle Arten Sicherheitssprengstoffe

zum Gebrauch in Bergwerken mit Schlagwetter- u. Kohlenstaubgefahr, sowie

handhabungssichere Sprengstoffe

für alle Arten von Gesteinssprengungen und Rodungsarbeiten

Nobelite ◦ Astralite ◦ Alkalsite ◦ Cheddit.

Ungefrierbarer Gelatine-Dynamit-Ersatz □ **Gelatine-Astralit,**

besonders geeignet für Schachtabteufungsarbeiten.

Ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe D. R. P. 183400.

Sämtliche Zündrequisiten.

Trinitrotoluol für militärische und sonstige Zwecke, :: lose, gepresst oder gegossen. ::

Schiess- und Collodiumwolle in gepresster und Flockenform. **Glycerin technisch u. chemisch rein. Schwefel- u. Salpetersäure.**

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.

Schutz-Marke

Aktiengesellschaft

Hamburg.

Schutz-Marke

Fabriken:

Dömitz a. E., Anzhausen i. W., Neuwied a. Rh., Breslau.

Sprengstoffe u. Sicherheitssprengstoffe

aller Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe
Siegenit und Gesteins-Siegenit

— zum Stückguttransport zugelassen —

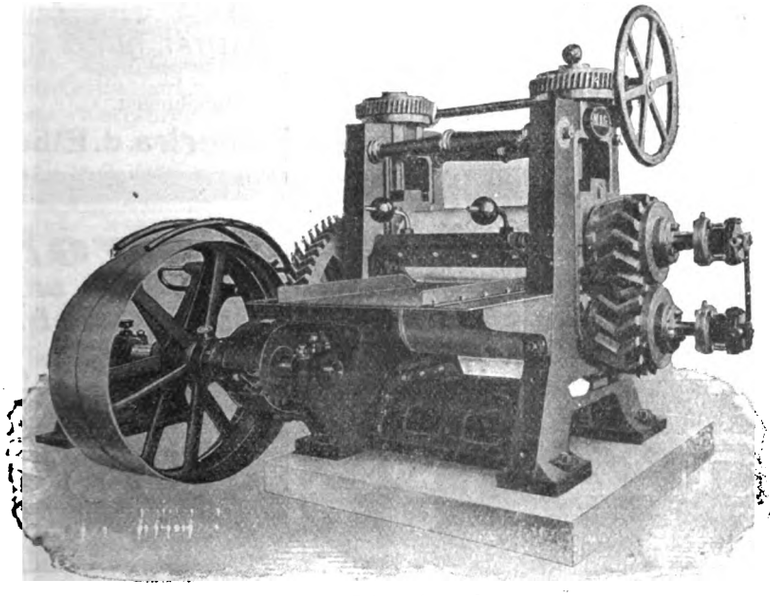
Sprengkapseln, Sicherheitssprengkapseln.

Salpetersäure, -- Collodiumwolle, -- Glycerin.

Anfragen beliebe man zu richten an die

Centraldirektion Hamburg und an die Vertreter:
Rudolf Schramm, Siegen i. W., Danco Erben G. m. b. H., Dortmund, W. Krug, Dresden, Civil-Ingenieur Hugo Schaefer, Hannover.

Maschinenbau-A.-G. Golzern-Grimma



Feinwalzwerk.

Golzern [Sachsen]

(gegr. 1847)

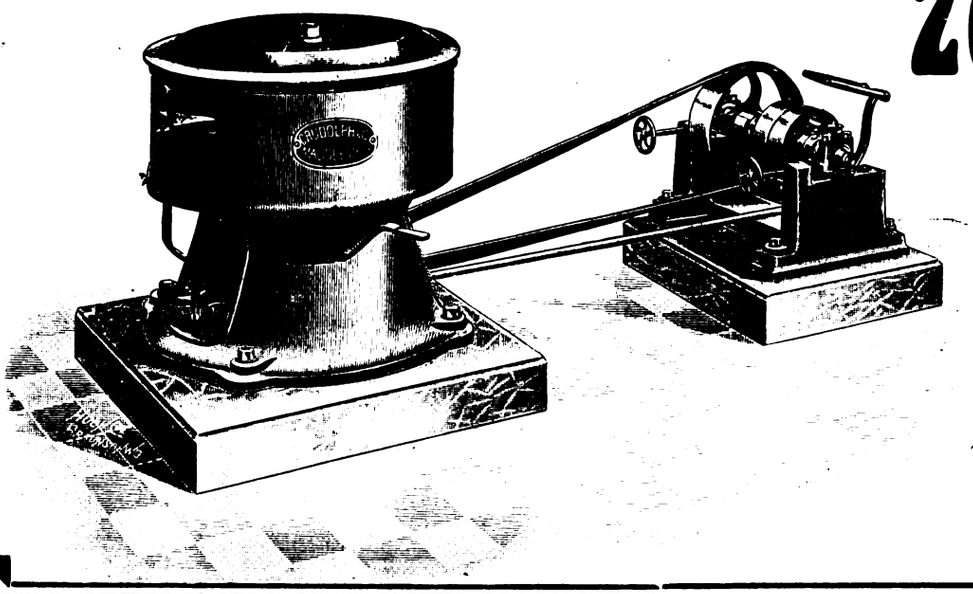
baut als Spezialität

Maschinen u. Apparate für Pulver- und Sprengstoff-Fabriken.

Dampfmaschinen ■ Turbinen ■ Pumpen

Lieferanten erster Staats- und Privatfabriken. Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
Magdeburg-Neustadt, 18.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten,
liefert
Pulverkannen
aus Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Filze! Filze!
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Schütze's Panzergefässe

Homogen verbleite und verzinnte Gefässe und Apparate jeder Art

Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co., Akt.-Ges.,
Oggersheim
(Pfalz)

Aussen und auch innen durchaus homogen verbleite Rohre

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. —. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 12. 15. Juni 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Das „Verdrängungsverfahren" von Thomson.

Von Dr. Max Delpy.

In Nr. 1 des ersten Jahrganges dieser Zeitschrift (1906) findet sich eine Abhandlung über das damals von Thomson neu erfundene Nitrierungsverfahren, dem sog. Verdrängungsverfahren. Das Prinzip beruht auf der Tatsache, daß Säure durch Wasser verdrängt werden kann, ohne daß eine erhebliche Mischung der beiden Flüssigkeiten eintritt. Die Idee ist genial und im Laboratorium lassen sich mit dem Thomsonschen Apparat im kleinen, von berufener Hand sachverständig bedient, gute Resultate erzielen. Im Großbetrieb jedoch, wo ganz andere Faktoren bestimmend hinzutreten, liefert das Verfahren keinerlei befriedigende Resultate; es hat die älteren Verfahren, wie das Topfsystem mit Schleuderzentrifugen oder die Nitrierzentrifuge, nicht verdrängt, sondern ist in mehreren Fällen sogar wieder durch die andern beiden Systeme, vor allen durch Nitrierzentrifugen, ersetzt worden.

Da ich voraussetzen darf, daß der geneigte Leser den 1. Jahrgang dieser Zeitschrift besitzt, erlaube ich mir, mich bei Bezugnahme auf die Apparatur auf den eingangs erwähnten Artikel zu beziehen.

Während O. Guttmann in der Chem. Zeitschr. IV, 197, 1905 das neue Verfahren nicht übermäßig günstig beurteilte und zum Schluß lakonisch beifügte: „Bisher ist das Verfahren noch nicht angewendet worden". so glaubten andere Autoritäten ihm getrost eine weite Verbreitung versprechen zu können. Nach Angabe der Erfinder Gebrüder Thomson besitzt das Verfahren folgende Vorzüge:

„1. Das sonst so belästigende Rauchen während der Nitrierung, ebenso wie das beim Füllen und Leeren der Zentrifugen erfolgende, fallen so gut wie ganz fort.

2. Da es keine Nitriertöpfe und Zentrifugen mehr gibt, so entfällt die so häufige Belästigung durch Bruch von Töpfen und Beschädigung von Zentrifugen mit dem entsprechenden Verluste an Zeit und Kosten; ebenso entfällt die in den Töpfen und Zentrifugen oft eintretende Zersetzung von Nitrocellulose, die zugleich eine Gefahr für die Gesundheit der Arbeiter ausmacht.

3. Gegenüber den früheren Verfahren, sowohl dem Abelschen mit seinen zahlreichen Nitriertöpfen und Waschzentrifugen, als auch den Nitrierzentrifugen, ist die Apparatur des neuen Verfahrens ungemein viel einfacher. Insbesondere zu bemerken ist der Fortfall jeder Maschinerie und die sehr geringe Zahl von Teilen, die dem Angriff durch Säuren ausgesetzt sind. Hieraus folgt eine ganz außerordentliche Ersparnis im Verschleiß der Apparatur und an Reparaturkosten, die bei den sonstigen Verfahren einen ganz bedeutenden Betrag erreichen.

4. Der Verlust an Nitriersäure beträgt nur 14% konzentrierter Säure vom Gewichte der erzielten Schießbaumwolle gegenüber etwa 150% starker Säure beim Ausschleudern in Zentrifugen.

5. Die Vorwaschung, d. h. die bis zum Kochen der Nitrocellulose, erfordert viel weniger Wasser als bei den früheren Verfahren.

6. An Arbeitslohn wird gegenüber den früheren Verfahren sehr viel erspart.

7. Ganz erheblich ist auch der gesundheitliche Vorteil, sowohl für die Arbeiter infolge des Fortfallens des Rauchens, als auch für die Umgebung durch die viel geringere Verunreinigung der Wasserläufe mit Abfallsäure."

Warum, so muß sich jeder fragen, ist dieses neue Nitrierverfahren, das in jeder Beziehung die andern nach vorstehenden Angaben weit übertrifft, nach einem Zeitraume von sechs Jahren in Deutschland meines Wissens nirgends und in Frankreich, Italien und Oesterreich nur in ganz wenigen Fabriken angewendet worden, um in mehreren, wie mir genau bekannt ist, wieder fallen gelassen und durch andere Anlagen ersetzt zu werden?

Wäre das möglich, wenn, wie G. W. Macdonald im Journ. Soc. Chem. Ind. 30, 251—252 (1911) angibt, der eigentliche Verlust an Säure nur 0,4% der Gesamtsäure betrage, d. h. daß auf 1 Teil fertiger Schießwolle 0,08 Teile Säure kämen? Man vergegenwärtige sich: Um 100 kg Schießwolle darzustellen, braucht es bei einer Ausbeute von 160% theoretisch 62,5 kg Cellulose und 37,5 kg NO_3, welches bei der Nitrierung aus der Salpetersäure in die Cellulose unter Wasserabspaltung eintritt. Da also die Bildung der Nitrocellulose aus Cellulose schon über 37,5% Salpetersäuremonohydrat erfordert, kann die obige Angabe doch wohl nicht richtig sein. Ich werde später noch einmal auf den Säureverbrauch zu sprechen kommen und möchte nun an Hand der im Großbetrieb gemachten Erfahrungen Punkt für Punkt der genannten „Vorteile" durchgehen.

Vorausschicken möchte ich noch folgendes: Die Kollodiumwolle für die Celluloidfabrikation (mit 10—11% Stickstoffgehalt und bestimmter Löslichkeit) wurde aus Papier dargestellt. Vom Topfsystem, welches früher viele Jahre hindurch angewandt worden war, war man bei einer Verlegung der Nitrierfabrik zum Thomsonverfahren übergegangen, von dem man sich Großes versprach. Die Anlage war von bekannten Ingenieuren angelegt und, wie man wenigstens glaubte, nirgends gespart worden. 28 Batterien à 4 Pfannen, die in vier parallelen Linien aufgestellt waren, sollten pro 20 Arbeitsstunden (Tag- und Nachtbetrieb) 3000 kg Nitrocellulose liefern. Bei vollem Betrieb wurde jedoch im Maximum ca. 1700 kg produziert. Da sich bald bedenkliche Nach-

Digitized by Google

teile im Betriebe bemerkbar machten, die trotz allseitiger Anstrengung nicht gehoben werden konnten und namentlich der Darstellungspreis anstatt zu sinken, wie erwartet, bedenklich stieg, entschloß man sich, Versuche sowohl mit dem alten verlassenen Verfahren in besserer Ausführung, sowie mit einer Nitrierzentrifuge (Modell Standard Selwig & Lange) zu machen, die dann dazu führten, daß eine Neuanlage mit sieben Standardzentrifugen errichtet wurde und die ganze Thomsonanlage einfach stillgesetzt wurde.

1. Während eine Batterie ca. 5 m² Säureoberfläche aufweist, hat die Nitrierzentrifuge bei gleicher Leistung nur ca. 1 m². Es müßten also während der Beschickung, wo in beiden Fällen diese Oberflächen offen stehen, beim Thomsonverfahren zehnmal [1]) mehr Exhaustoren vorhanden sein, um die gleiche Wirkung hervorzubringen.

Um die Saugwirkung zu erhöhen, werden Aluminiumhauben, die auf der einen Seite offen sind, damit die Arbeiter das Papier eingeben und mit der Gabel unter die Säure tauchen können, auf die in Beschickung sowie Füllen begriffenen Batterien gesetzt. Da dieselben leicht aufgesetzt und abgenommen werden müssen, so ist der Verschluß weder auf dem Pfannenrand noch da, wo sie mit der Ventilationsleitung zusammenkommen, dicht, wie dies jedoch beim Deckel der Nitrierzentrifuge der Fall ist. Während die Thomsonanlage 32 Oeffnungen (den 28 Batterien entsprechend) hat, weist die Zentrifugenanlage bei gleicher Leistung nur deren 10 auf (diejenigen für die Schwemmapparate mitgezählt). Die nützliche Saugwirkung wird also in beiden Fällen für die Thomsonanlage die geringere sein. Ich muß dazu noch bemerken, daß die Arbeiter es vorzogen, ohne die Hauben zu arbeiten, da sie dann weniger unter den Säuredämpfen zu leiden hatten, indem dieselben senkrecht aufstiegen und ihnen nicht so direkt Hände und Gesicht angriffen und sie zugleich sahen, was sie arbeiteten.

Nach erfolgter Beschickung werden die Hauben abgehoben und das Nitriergut mit der Aluminiumkrücke nochmals gleichmäßig in der Pfanne verteilt, da bei aufgesetzter Haube ein richtiges Durcharbeiten nicht möglich ist. Bis dies geschehen, die beiden perforierten Aluminiumplatten auf das Nitriergut gelegt sind und vorsichtig eine Schicht Wasser aufgegeben ist, steigen die Säuredämpfe ungehindert auf, so daß schon nach 1—2 Stunden Arbeit der Nitrierraum voller Dämpfe ist. Dies war wenigstens bei uns der Fall (obwohl drei Exhaustoren arbeiteten), und zwar in solchem Maße, daß die Arbeiter in einer Stunde nicht mehr als drei Beschickungen (pro Batterie 16 kg Papier) vornehmen konnten und dies oft in ganz ungenügender Weise machten, nur um den schädlichen Dämpfen so schnell wie möglich zu entgehen und sich im Freien zu erholen. Fälle von Kopfschmerzen, entzündeten Augen, Husten, Ohnmachten, ja Krämpfen waren namentlich im Sommer nichts seltenes und man hatte stets die größte Mühe, Arbeiter für diese Abteilung zu bekommen.

Während der Nitrierung fällt das Rauchen natürlich ganz fort, was jedoch sowohl bei richtig eingerichtetem Topfsystem als auch ganz besonders bei der Nitrierzentrifuge der Fall ist, da ja bei geschlossenem (dicht schließendem) Deckel die Nitrierung vor sich geht. Mit beginnendem Auslaufen (Verdrängen) der Batterien treten bei den Stellkästen während der ganzen Zeit des Betriebes aus mindestens 10 Batterien Säuredämpfe auf, die nicht abgesogen werden. Man muß es selbst am eigenen Leib erfahren haben, um zu wissen, was es heißt, stundenlang in einem Thomsonnitrierraum zu arbeiten. Während beim Ausbringen des gewaschenen Nitriergutes beim Thomsonverfahren natürlich keine Säuredämpfe vorhanden sind, entstehen beim Ausbringen des geschleuderten Gutes welche, jedoch ist die Belästigung hiedurch infolge zweifacher Absaugung in der Zentrifuge sowohl als auch im Schwemmapparate auf ein Minimum beschränkt.

2. Da die Thomsonpfannen ebenfalls aus zerbrechlichem Steinzeug bestehen wie die Nitriertöpfe (was nicht einmal überall der Fall ist, es werden auch Metalltöpfe verwendet), und bei den Pfannen speziell die Auslaufstutzen überaus empfindlich sind und daher sehr oft Beschädigungen erleiden, so kann ich darin keinen Vorteil, namentlich auch vor den Zentrifugen, erblicken. Daß die Pfannen häufig durch Defekt an den Auslaufstutzen und durch Bruch bei Zersetzungen des Nitriergutes außer Betrieb gesetzt werden und nicht mehr repariert werden können, mag daraus ersehen werden, daß innerhalb drei Jahren 150 Pfannen, also mehr als die Anlage (112) selbst zählt, ersetzt werden mußten.

Was die in Töpfen und Zentrifugen oft eintretenden Zersetzungen der Nitrocellulose anbelangt, kann ich nur anführen, daß solche während des ersten Jahres weder bei den Töpfen noch den Zentrifugen bei der Nitrierung von Papier vorkamen. Bei der Nitrierung von ganz unreiner, staubiger Baumwolle zu Filmszwecken, wo eine Säuretemperatur von 50° C. verlangt wurde, hatten wir allerdings Brände, was jedoch nicht verwunderlich sein dürfte. Im zweiten Betriebsjahr, als man eine geringere Papiersorte anwandte, traten ebenfalls wiederholt Zersetzungen während des Schleuderns ein, kamen jedoch nicht mehr vor, als wieder die alte Papiersorte verwendet wurde. Ich habe Leiter von Pulverfabriken, die mit Nitrierzentrifugen arbeiten, gesprochen, die mir erklärten, Chargenbrände kämen bei richtigem Rohmaterial gar nicht vor.

Im Sommer kamen in den Pfannen fast täglich mehr oder weniger starke Zersetzungen vor, da eine Wasserkühlanlage, die Wasser von 5—10° C. erzeugen sollte, das zur Verdrängung dient, nicht vorhanden war. Diese Zersetzungen gehen natürlich nicht spontan wie beim ausgeschleuderten Nitriergut vor sich, sind jedoch nicht minder belästigend und gefährlich wie jene, was folgender Vorfall zeigen mag.

Das gußeiserne Sammelrohr, welches die auslaufende, zur Wiederbelebung gelangende Säure aus allen vier Linien in die tieferliegenden gußeisernen Drucksäurekessel führt, war defekt geworden, so daß alle im Auslauf befindlichen Batterien abgestellt werden mußten. — Solche Defekte kamen oft vor bei Unachtsamkeit eines den Auslauf der Batterien bewachenden Arbeiters, wenn er nicht rechtzeitig die verdünnter werdende Säure durch die zweite tönerne Rohrleitung nach den Tongefäßen ableitete, so daß also die verdünnte Säure durch die gußeiserne Rohrleitung in die Säurekessel abfloß und natürlich diese nach und nach zerfraß. — Bevor noch das defekte Stück repariert war, befanden sich zwei Batterien, wovon eine direkt neben der Reparaturstelle am Ende einer Linie, in solcher Zersetzung, daß ein Verweilen infolge der in enormen Mengen aufsteigenden rotbraunen Säuredämpfe ausgeschlossen war. Da man, wie gesagt, die Batterien nicht, ohne alle Säure beim defekten Stück zu verlieren, auslaufen lassen konnte, wartete man zu, bis die beiden „brennenden“ Batterien sich beruhigt hätten, um die Reparatur dann zu beendigen. In der nächsten Viertelstunde begannen jedoch andere Batterien ebenfalls zu „brennen“, wobei unter dumpfem Knall im Laufe von drei Stunden etwa fünfzehn Pfannen barsten und damit natürlich auch der ganze Inhalt verloren ging. Um wenigstens noch die Mehrzahl der Pfannen zu retten und damit den Weiterbetrieb zu ermöglichen, drang man unter Lebensgefahr in den mit tödlichen dunkelroten Dämpfen angefüllten

[1]) Bei kontinuierlichem Betriebe stehen immer 2 Batterien mit Säure gefüllt, d. h. während die eine beschickt wird, ist die andere im Füllen begriffen, was ca. 15 Minuten dauert.

Digitized by Google

Raum — man konnte vor Dunkelheit kaum etwas sehen — und ließ die Säure in die Wasserkanäle abfließen.

In zwei anderen Fällen kostete die Nachlässigkeit eines Arbeiters beim Auslaufen der Batterien je einen 15000 kg Säure fassenden Druckkessel, indem die in diesen Kessel fälschlicher Weise abfließende verdünnte Säure die oberste Schicht der schon im Kessel befindlichen starken Säure erhitzte und unter Bildung von rotbraunen Dämpfen in dem Maße verdünnte, daß, als man zur Rettung des Kessels die Säure hochdrücken wollte — (um sie im obern Kessel mit viel konzentrierter Säure zu vermischen und ungefährlich zu machen) —, das Steigrohr schon zerfressen war und den Kessel nach einer halben Stunde dasselbe Schicksal ereilte. Man mag dagegen anführen, daß dies Unfälle seien, die bei normalem Betrieb nicht vorkommen sollten; ich bin jedoch der Meinung, daß eben schon die Art des Verfahrens solche Unfälle ausschließen sollte. Es kann nur gesagt werden, daß Säure im Kontakt mit Wasser im Großbetrieb immer eine gefährliche Sache ist und namentlich in Hand von Arbeitern.

Nach dreijährigem Betrieb war die Thomsonanlage trotz kostspieliger ständiger Reparaturen in einem Zustande, daß man leichten Herzens den Betrieb einstellte, um ihn mit dem von Nitrierzentrifugen zu vertauschen. Ich sah Nitrierzentrifugenanlagen, die weit länger im Betrieb standen und noch ebensogut arbeiteten wie zu Beginn.

3. „Die Apparatur ist einfacher, jede Maschinerie fällt weg; die einem Angriff durch Säure ausgesetzten Teile sind wenig zahlreich."

Wie wir eben gesehen haben, ist die Handhabung dieser einfachen Apparatur so kompliziert, daß häufig Störungen im Betriebe eintreten.

Die fehlende maschinelle Kraft muß durch ein Plus an Arbeitern ersetzt werden, was nach meinen gemachten Erfahrungen kein Vorteil ist, da ja ohnehin eine Kraftmaschine für Ventilatoren, Luftkompressor, Mahl-, Wasch- und Bleichholländer, Wasserpumpe, Pressen, Licht und Heizung nötig ist.

Steingut wird von Säure nicht angegriffen — (ich sehe von dem speziell für Celluloidfabrikation nachteiligen Abblättern der Glasur ab, was unter anderm Fabriken bewogen hat, metallene Gefäße zu benützen). — Die Rohrleitung, (welche aus Blei oder was noch ungünstiger aus Aluminium besteht) zwischen den einzelnen Pfannen einer Batterie hatten jedoch Angriffe auszuhalten, wie sie in keinem andern Nitriersystem vorkommen. Nicht weniger als 16 Verbindungsstellen weist jede einzelne Batterie auf, wovon die meisten ohne Demontieren einer Pfanne gar nicht repariert werden können. Wenn man nun bedenkt, was abgesehen von äußerlichen Einflüssen wie Stoß, Senkung des Bodens, Knickung beim Oeffnen und Schließen der beiden Steinzeughahnen, einseitiger Druck auf die Pfanne beim Oeffnen und Schließen des Wasserhahnen und Herabtropfen von Säure auf die Rohrleitung und namentlich auf die Verbindungsstellen, diese Röhren von innen her auszuhalten haben, so begreift man, daß der Verschleiß ein sehr großer sein muß. Zuerst strömt nämlich beim Füllen der Pfannen konzentrierte 26° C. warme Mischsäure durch die Röhren, dann fließt beim Auslaufen eine Säure, welche die auf Seite 240 zu ersehenden Zusammensetzungen nacheinander enthält, ab, um endlich durch Wasser verdrängt zu werden. Dabei steigt die Temperatur bis 40° und darüber. Da immer etwas Wasser noch in den Röhren zurückbleibt, findet im Moment, da zum neuen Füllen der Pfanne frische Säure zuströmt, wiederum ein Angriff auf das Blei statt. So schwindet, ohne daß dies von außen sichtbar wäre, die Wandstärke und es kommt meistens bei gefüllter Batterie zum Bruch an der dünnsten Stelle. Da ein schnelles Ablassen der Säure bei dem 26 mm breiten Ausflußrohr (für alle vier Pfannen gemeinsam) nicht möglich ist, bleibt nichts anderes übrig, als durch Oeffnen dieses Rohres die Säure eben langsam ausfließen zu lassen, (was 2—3 Stunden dauert) und beträchtliche Mengen Säure durch die defekte Stelle zu verlieren, da eine Reparatur in den meisten Fällen bei gefüllter Batterie nicht möglich ist. Bei Brüchen an Verbindungsstellen entstehen in der Regel solche Oeffnungen, und dadurch Säureverluste, daß man der auftretenden Säuredämpfe wegen kaum weiterarbeiten kann. Es kam vor, daß nach 10-stündiger Nachtarbeit acht und mehr Batterien reparaturbedürftig waren!

4. „Geringer Säureverbrauch". Ich erlaube mir die in Nr. 20 dieser Zeitschrift des Jahrganges 1908 unter „Technische Notizen" mitgeteilten Daten zu benutzen, um den wirklichen Säureverbrauch festzustellen.

„Mischsäureverhältnis: Auf 1 Teil Baumwolle werden 35 Teile Mischsäure, bestehend aus

70,5% H_2SO_4, 21,0% HNO_3 und 8,5% H_2O

verwendet. Verdrängte Säure:

70% der verdrängten Säure hat die Zusammensetzung 72,5% H_2SO_4, 17,8% HNO_3 und 9,7% H_2O; diese Säure wird aufgefrischt.

30% der verdrängten Säure hat die Zusammensetzung 63,0% H_2SO_4, 17% HNO_3 und 20% H_2O; diese Säure wird denitriert."

Um Vergleichszahlen zu erhalten, müssen natürlich alle Säuren in gleicher Konzentration angegeben werden, und ich berechne im folgenden alle Resultate auf 100%ige Säure um.

Auf 280 kg Mischsäure der angegebenen Zusammensetzung kommen 8 kgs Baumwolle.

In 100%ige Säure umgerechnet: 197,4 H_2SO_4; 58,8 HNO_3. 70% oder 196 kg erste Abfallsäure der angegebenen Zusammensetzung in 100%ige Säure umgerechnet: 142,2 H_2SO_4; 34,9 HNO_3. 30% oder 84 kg zweite Abfallsäure der angegebenen Zusammensetzung in 100%ige Säure umgerechnet: 52,9 H_2SO_4; 14,3 HNO_3

Wiedergewonnene Säure 195,1 H_2SO_4; 49,2 HNO_3

Verlorene Säure 2,3 H_2SO_4; 9,6 HNO_3

für 8 kg Baumwolle. Pro 1 kg Baumwolle tritt also ein Säureverlust von 0,4 kg H_2SO_4 (+ Monohydrat)
1,2 kg HNO_3 (Monohydrat)

ein oder in Prozenten der Gesamtsäuremenge ausgedrückt: $100 \times 11{,}9 : 256{,}2 = 4{,}68$% und nicht 0,4%, wie Macdonald angibt.

Vergleichen wir hiemit den Säureverlust bei der Nitrierzentrifuge. Ich entnehme die folgenden Daten aus unserem Betrieb:

Nitriersäure: 64,0% H_2SO_4 17% HNO_3 19% H_2O
Abfallsäure: 64,4 „ H_2SO_4 15,6% NO_3 20 „ H_2O.

Auf 1000 kg Nitriersäure wurden 18 kg Papier eingegeben. Pro kg Papier verlor man 2,2 kg Säure (dies wurde wiederholt kontrolliert und natürlich auch durch den Monatsverbrauch konstatiert). Von den 1000 kg Nitriersäure gehen somit $18 \times 2{,}2 = 39{,}6$ kg verloren, was in 100%iger Säure 25,34 kg H_2SO_4 und 6,73 kg HNO_3 entspricht. Ueberdies gehen verloren, da die Abfallsäure 0,4% H_2SO_4 gewinnt und 1,4 HNO_3 verliert

$-4{,}0$ kg H_2SO_4 und $+14$ kg HNO_3,

somit beläuft sich der Gesamtsäuremengeverlust auf

21,34 kg H_2SO_4 und 20,73 kg HNO_3

für 18 kg Papier. Pro 1 kg Papier tritt also ein Säureverlust von 1,18 kg H_2SO_4 (Monohydrat)
und 1,15 „ HNO_3 („)

ein, oder in % Gesamtsäure ausgedrückt:

$100 \times 42{,}07 : 1000 = 4{,}2$%.

Nun ist noch zu berücksichtigen, daß bei der Zentrifuge die ganze Abfallsäuremenge durch Hinzufügen von konzentrierter Mischsäure sofort wieder in den Betrieb zurückkehrt, während beim Thomsonverfahren die zweite Abfallsäure infolge ihrer großen Verdünnung für

Digitized by Google

den Betrieb vorläufig verloren geht, indem sie zuerst denitriert und dann konzentriert werden muß, was ihren Wert infolge der dadurch verbundenen Kosten fast auf die Hälfte ihres Gehaltes an Säure reduziert. Das Verhältnis verschiebt sich dadurch wie folgt. Thomson:

I. Abfallsäure	142,2 kg H_2SO_4	34,9 kg HNO_3
II. „	ca. 27,0 „ „	ca. 8,0 „ „
Gewonnen	169,2 kg H_2SO_4	42,9 kg HNO_3
von	197,4 „ „	58,8 „ „
Bleibt	28,2 kg H_2SO_4	15,9 kg HNO_3

Säureverlust pro 8 kg Baumwolle. Pro 1 kg Baumwolle: ca. 3,5 kg H_2SO_4 und ca. 2,0 kg HNO_3 = 5,5 kg Säure (Monohydrat)!

Nitrierzentrifuge: 1,18 H_2SO_4 und 1,15 HNO_3 = 2,3 kg Säure (Monohydrat)!

Der Verlust an Nitriersäure beträgt somit bei Thomson (für 13% N und 160% Ausbeute) 343% Säure vom Gewichte der erzielten Schießbaumwolle gegenüber 153% Säure beim Ausschleudern in Zentrifugen (11% N und 150% Ausbeute).

Zur Bekräftigung dieser Resultate mögen die von Macdonald gegebenen, auch in Nr. 20 dieser Zeitschrift Jahrgang 1911, veröffentlichten Daten diskutiert werden.

	Gewicht der ablaufenden Säure kg	Zusammensetzung % H_2SO_4	% HNO_3	% H_2O
Nitriersäure	275,0	70,84	21,79	7,57
Zu regener. Abfallsäure I	203,3	72,93	18,13	8,94
Abfallsäure II	32,4	71,55	17,02	11,43
die denitriert	8,6	61,93	18,71	19,36
und konzentriert wird	3,5	51,56	19,20	29,72
dto.	3,3	42,22	18,23	39,55
dto.	8,3	21,94	11,99	66,07
Abfallsäure III	7,1	4,24	3,76	92,00
die in die Abwässer geht	58,9	0,48	0,54	98,98

Werden diese Zahlen auf 100%ige Säure umgerechnet, was nur ein richtiges Bild des Säureverlustes abgeben kann, so findet man:

Von 194,8 kg H_2SO_4 u. 59,9 kg HNO_3 werden wiedergewonnen in der Abfallsäure I (laut Tabelle) 148,3 kg H_2SO_4 und 36,8 kg HNO_3. Somit wohl 76% H_2SO_4, jedoch nur 61% HNO_3, was beim 7—8fach höheren Preis der Salpetersäure sehr ins Gewicht fällt.

Es werden zurückgewonnen in der Abfallsäure II (laut Tabelle):

	33,5 kg H_2SO_4	9,39 kg HNO_3,
somit insgesamt	181,8 „ H_2SO_4 u.	46,19 „ HNO_3,
„ Gesamtverlust	13,0 „ H_2SO_4 u.	13,71 „ HNO_3

pro 8 kg Baumwolle. Pro 1 kg also
1,6 kg H_2SO_4 u. 1,7 kg HNO_3 = 3,3 kg Säure (Monohydrat), und wenn man wiederum der Abfallsäure II ihren realen Wert gibt entsprechend ca. 17 kg H_2SO_4 und 5 kg HNO_3, so ergibt sich ein Gesamtverlust von
29,5 kg H_2SO_4 u. 18,1 kg HNO_3 pro 8 kg Baumwolle oder pro 1 kg also
3,7 kg H_2SO_4 u. 2,2 kg HNO_3 = 5,9 kg Säure (Monohydrat).

Diese Zahlen entsprechen auch annähernd den von uns im Großbetrieb erhaltenen, wenn man die durch häufigen Bruch von Leitungen und Apparaten verursachten Säureverluste nicht mitrechnet.

Man muß sich daher wirklich wundern, woher Angaben wie 0,4% Gesamtsäureverlust und ähnliche kommen.

Mit Vorstehendem dürfte wohl der Vorteil der Nitrierzentrifuge gegenüber dem Thomsonverfahren deutlich gezeigt sein.

5. „Die Vorwaschung erfordert weniger Wasser." Das ist der einzige Punkt, den ich bestätigen kann. Jedoch dauert die Vorwaschung mindestens 1½ Stunden, während beim Nitrieren mit Schwemmapparate dies in 10 Minuten geschieht.

6. Daß keineswegs an Arbeitslöhnen gespart wird, erhellen folgende Daten:

Beim Thomsonverfahren waren für den Betrieb nötig:

2	Arbeiter	zum Trocknen u. Schneiden des Papiers,
4	„	, die das Papier in die Pfannen eingeben,
4	„	, die das Papier einstoßen,
2	„	, die die Batterien füllen und das Auslaufen überwachen,
4	„	, die das nitrierte und gewaschene Produkt aus den Pfannen nehmen und in die Wäscherei transportieren,
1	„	für die Abfallsäure I und ihre Regenerierung,
1	„	für die Abfallsäure II und das Abfüllen in Gefäße.

Ergibt 18 Arbeiter,

während im Betrieb mit 7 Standardzentrifugen mit Schwemmapparaten und geeignetem Papierzuführungsapparat 8 Arbeiter fast doppelt so viel produzierten.

7. Daß das Thomsonverfahren keinen Vorteil in gesundheitlicher Hinsicht bietet, ist schon dargetan worden, auch kann bei einem größeren Säureverlust (wie dargetan) von einer weniger starken Verunreinigung der Abwässer durch Säure nicht die Rede sein.

Wenn noch bei den Standartzentrifugen infolge von Nachlässigkeit von seiten des Arbeiters (Ueberfüllen der Zentrifuge mit Säure, so daß Säure in das obere Halslager nach innen überläuft) Störungen eintreten, indem die sich bildenden Eisensalze die Oelzuleitungsröhre verstopfen und hiedurch ein unruhiger Gang, Heißlaufen des oberen Halslagers und schließlich auch Festlaufen der Welle im Halslager vorkamen, so ist dies nun bei dem neuesten Modell nicht mehr möglich. Das obere Halslager ist ersetzt durch zwei Kugellager, die in einem mit Schmiermittel gefüllten Gehäuse eingeschlossen sind und weder mit Säure noch Säuredämpfen in Berührung kommen. Der Gang auch bei höchster Tourenzahl ist, da jede Reibung auf das Minimum herabgesetzt, kaum hörbar. Das Nachstellen und Kontrollieren der Welle fällt jetzt auch ganz fort. Dieses Modell wird für Riemen — oder was speziell große Vorteile bietet — für Wasserantrieb mit Wasserbremse gebaut, wodurch die ganze Transmissionsanlage, sowie die teueren Riemen wegfallen, an deren Stelle die Druckwasserleitung samt Druckpumpe oder bei natürlichem Wasserdruck nur erstere treten.

So darf man getrost behaupten, daß man dem Ziele, einen in jeder Beziehung vollendeten Nitrierapparat zu bauen, recht nahe gerückt ist.

Digitized by Google

Schutz gegen Sprengstücke.[1]

Von Gew.-Inspektor Dr. Denker in Düsseldorf.

Durch umherfliegende Sprengstücke werden nach Ausweis der Unfallstatistik mehr als ein Viertel der gesamten Schießunfälle verursacht. Die Gefahr ist also eine sehr erhebliche. Sie wird vermindert zunächst dadurch, daß man den Kreis der gefährdeten Personen möglichst einschränkt. In dieser Beziehung schreibt die neue Schießinstruktion der Steinbruchsberufsgenossenschaft in §§ 16, 17 und 19 folgendes vor:

Sämtliche an einem Betriebspunkte (Arbeitsort) besetzte Bohrlöcher müssen unmittelbar hintereinander oder gleichzeitig abgetan (gezündet) werden.

Die Sprengungen sind nach Möglichkeit in eine Zeit zu verlegen, während welcher Arbeiter im Betriebe nicht beschäftigt werden (Frühstücks-, Mittags-, Vesperpause). Diese Vorschrift gilt besonders dort, wo regelmäßig eine größere Anzahl von Schüssen unmittelbar hintereinander abgetan wird, oder wo mehrere Betriebe so nebeneinander liegen, daß die Arbeiter des einen Betriebes durch umherfliegende Sprengstücke aus dem anderen Betriebe gefährdet werden können. Die verantwortlichen Leiter solcher Betriebsstellen haben sich gegebenenfalls untereinander über die Sprengzeiten zu verständigen, am besten durch ein vereinbartes Signal die Sprengung anzukündigen.

Vor dem Abtun der Schüsse sind die Arbeiter durch ein ihnen als solches bekannt gegebenes Warnungssignal zum sofortigen Verlassen des Bruches oder zum Aufsuchen der ihnen angewiesenen Schutzorte aufzufordern.

Das zweite Signal (der Befehl zum Abtun der Schüsse) darf erst dann gegeben werden, wenn zuverlässig festgestellt ist, daß sämtliche bei der Schießarbeit nicht beschäftigte Personen in sicherer Deckung sind.

Die Deckungen und Schutzräume dürfen nicht verlassen werden, bevor durch ein drittes (Schluß-)Signal die Beendigung der Sprengungen angezeigt wird.

Die Signale sind mittels eines Signalhornes, einer helltönenden Glocke oder Pfeife so zu geben, daß sie auch bei widrigem Winde überall im Bruch und auch in etwaigen Nachbarbetrieben deutlich gehört werden können und Mißverständnisse ausgeschlossen sind. Die Arbeitspausen dürfen mit diesen Signalvorrichtungen nicht angezeigt werden.

In unterirdischen Betrieben kann das Warnungszeichen auch durch Zuruf gegeben werden.

Bei Betrieben, in denen Maschinen arbeiten und Lärm verursachen, besteht die Gefahr, daß Signale mittels Zuruf, Blasinstrumenten und dergl. überhört werden. Auch Flaggenzeichen können in solchen Fällen leicht übersehen werden.

Es empfiehlt sich daher, sofern Preßluft, Dampf oder Elektrizität zur Verfügung stehen, die Signale maschinenmäßig durch schrille Zeichen abzugeben (z. B. Dampfpfeife, elektrisches Läuten usw.). Selbstverständlich müssen diese Signale sich von den anderen Zeichen für Arbeitspausen und dergl. wesentlich unterscheiden.[1])

Zur Verständigung zwischen benachbarten Betrieben werden zweckmäßigerweise (gelbe) Flaggen verwendet, die an einem an geschützter Stelle errichteten, von sämtlichen Nachbarbetrieben aus gut sichtbaren Maste gehißt und sofort heruntergeholt werden, wenn der letzte Schuß im eigenen Betrieb abgegangen ist. Haben nun die anderen benachbarten Betriebe die gleiche Einrichtung getroffen, dann brauchen nur die Bruchleiter die strenge Weisung zu befolgen: so lange noch eine (gelbe) Flagge hochgezogen ist, darf unter keinen Umständen abgeblasen oder abgeläutet werden![2])

Bei nebligem Wetter sollten Schüsse, bei denen Sprengstücke zu befürchten sind, überhaupt unterbleiben.

Soweit Sprengarbeiten in der Nähe von Verkehrswegen ausgeführt werden, sind auch besondere Maßnahmen zum Schutze des Publikums zu treffen, indem sämtliche Zugänge zu dem Sprengorte in hinreichender Entfernung von letzterem durch Wachtposten abgesperrt werden. Dieselben sollen mit besonders auffallenden Signalmitteln wie roten Fahnen und dergl. ausgerüstet sein, damit sie bereits aus der Ferne die Aufmerksamkeit von Fuhrwerk, Radfahrern und Kraftfahrzeugen auf sich lenken und solche zu rechtzeitigem Halten veranlassen.

Zum Schutze der Arbeiter gegen Sprengstücke kann ferner die Errichtung von Sicherheitsunterständen in Frage kommen. Die Schießinstruktion bestimmt hierüber im § 19 III:

Soweit geeignete, natürliche Deckungen nicht vorhanden sind, hat der Unternehmer für die Herstellung besonderer, schußsicherer und ausreichend großer Schutzräume Sorge zu tragen.

Bei letzteren ist darauf zu achten, daß sie genügend stark und auch gegen Sprengstücke gesichert sind, die von Felswänden oder Schienen zurückprallen. Andernfalls können sie leicht Veranlassung zu Massenunfällen bieten.[3])

Am wirksamsten aber tritt man der durch Sprengstücke zu befürchtenden Personen- und Sachbeschädigung dadurch entgegen, daß man das Auftreten von Sprengstücken nach Möglichkeit überhaupt verhindert. Abgesehen von richtiger Bemessung der Lademenge kommt in dieser Beziehung ein wirksames Abdecken in Frage, worüber die Schießinstruktion in § 18 folgende Bestimmungen trifft:

Im oberirdischen Betriebe sind die Schüsse im allgemeinen vor dem Abtun mit geflochtenen Hürden, Faschinen, Wirrdraht, Ketten oder in ähnlicher, gleich wirksamer Weise zu decken, so daß Sprengstücke nicht weit geschleudert werden können. Im unterirdischen Betriebe gilt diesese Vorschrift nur da, wo die Sprengstücke die Arbeiter erreichen könnten.

Sollte die Deckung eines Schusses nicht möglich sein oder jede Gefährdung von Menschen ausgeschlossen erscheinen, so kann das Abdecken unterbleiben. Einzelsteine von weniger als 3 cbm Inhalt brauchen nicht gedeckt werden.

Eine gleiche oder ähnliche Vorschrift findet sich ausnahmslos auch in den Steinbruchspolizeiverordnungen.

Welche Mittel am zweckmäßigsten zum Abdecken

---

[1]) Im Karl Heymanns Verlag zu Berlin erscheint demnächst eine den Fortschritten der Unfalltechnik Rechnung tragende Neuauflage der von dem Gewerbeinspektor Dr. Ing. Denker verfaßten „Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Spreng- und Zündmittel und der bei dem Verkehr mit Sprengstoffen zu beachtenden gesetzlichen Bestimmungen". Durch das Entgegenkommen von Autor und Verleger ist es uns möglich, schon vor dem Erscheinen des Buches ein besonders wichtiges Kapitel, den Schutz gegen Sprengstücke, zu veröffentlichen.

[1]) Monatsschrift der Steinbruchsberufsgenossenschaft 1911 S. 51.
[2]) Monatsschrift 1909 S. 83.
[3]) Vgl. Denker, Unfallstatistik S. 26.

Digitized by Google

Anwendung findet, wird im allgemeinen von den örtlichen Verhältnissen abhängen. Es kann ebensogut Wirrdraht verwendet werden, wie sich alte Drahtseile oder Stahlfedermatratzen, Drahtzäune und dergl. verwenden lassen. Wenn derartiges in der Nähe nicht zu haben ist, benutzt man Eisenbahnschwellen, Baumstämme, mit großen Steinen beschwerte Baumzweige; es muß nur Sorge dafür getragen werden, daß das Mittel, welches das Streuen von Steinen verhindern soll, nicht etwa selbst von dem Schusse mitgenommen wird und Unheil verursacht. Es ist daher zu empfehlen, mehrere Holzbalken durch starke Schrauben und Querbalken zu einem sog. „Schußdeckel“ zu vereinigen, der dank seiner großen Flächenausdehnung nicht weit geschleudert werden kann. Im Zweifelsfalle werden einige planmäßige Versuche bald darüber belehren, wie die Abdeckung am besten vorgenommen wird.[1] [2])

Eine gewiß in manchen Fällen besonders weittragende Bedeutung erhält diese Frage übrigens auch durch Rücksichten auf den sog. Nachbarschutz, d. h die Sicherstellung der Umgebung und des Publikums gegen Beschädigung von Leib und Leben und gegen Sachschaden. Ein polizeiliches Einschreiten gegen Sprengarbeiten wegen umhergeflogener Sprengstücke gehört keineswegs zu den Seltenheiten und kann unter Umständen zu einem völligen Verbot der Sprengarbeiten auch in Steinbrüchen führen. Das Preußische Oberverwaltungsgericht hat in seinem Erkenntnis vom 26. Oktober 1908 (I. C. 55. 07)[3]) dahin entschieden, daß der Betriebsunternehmer kein unbeschränkbares Recht darauf hat, seinen Steinbruch durch Sprengarbeiten auszubeuten ohne Rücksicht darauf, ob dadurch die Umgebung gefährdet wird. Er hat vielmehr regelmäßig die Pflicht, seinen Betrieb so einzurichten, daß dadurch die polizeilich zu schützenden Interessen, insbesondere Leben und Gesundheit Dritter, nicht gefährdet werden. Unerheblich ist, ob erst in späterer Besiedelung benachbarter Grundstücke die gefährdende Wirkung des Betriebes in die Erscheinung getreten ist. Der Betriebsunternehmer kann die Zurücknahme des polizeilichen Verbotes der Vornahme von Sprengarbeiten dadurch betreiben, daß er der Polizei Vorkehrungen, durch welche der Gefahr in wirklich erfolgreicher Weise vorgebeugt werden kann, zur Prüfung unterbreitet und daraufhin die Aufhebung des Verbotes beantragt. Gegen die etwa ablehnende Stellungnahme der Polizei würden die in §§ 127 ff. des Landesverwaltungsgesetzes vorgesehenen Rechtsmittel zulässig sein.

Hinsichtlich der **strafrechtlichen Verantwortlichkeit** bei Beschädigungen durch Sprengstücke hat das Bayerische Oberste Landesgericht am 2. Juli 1910 unter Aufgabe seines ehedem vertretenen Standpunktes folgende bedeutsamen Grundsätze aufgestellt[4]):

„Bei einer Sprengung müssen die allgemein anerkannten Vorsichtsmaßregeln angewendet werden unter sorgsamer Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse des natürlichen Verbandes, aus dem Gesteinsstücke losgerissen werden sollen, ferner der Verhältnisse des Ortes der Vornahme der Sprengung und des Bereichs der Umgebung dieses Ortes, auf dem Menschen verkehren und fremdes Eigentum sich befindet und der — nach den gewöhnlichen Erfahrungen des Lebens — von Sprengstücken möglicherweise noch erreicht werden kann. Wer nach jenen allgemeinen Regeln und unter sorgsamer Berücksichtigung der bezeichneten besonderen Verhältnisse eine Sprengung vornimmt, von dem wird angenommen werden können, daß er mit der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt handelt, und daß er bestrebt ist, dem hohen Maß an Sorgfalt zu genügen, das bei der Vornahme einer so gefährlichen Vorrichtung, wie es das Sprengen mit explodierenden Stoffen ist, beobachtet werden muß. Gelingt ihm unter Anwendung dieser Sorgfalt bei einer großen Zahl von Sprengungen die Verhütung von Gefahr für fremdes Leben und Eigentum, so liegt für ihn die Annahme nahe, daß sein Verfahren der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt entspricht.

Eben diese gebietet ihm aber auch, daß er bei der Fortsetzung seiner Tätigkeit namentlich die Beschaffenheit des natürlichen Verbandes im Auge behält, aus dem Gesteinsstücke losgerissen werden sollen. Nicht selten ist in der Schichtung und Lagerung der festen Gesteinsmasse oder in der Zusammensetzung und inneren Beschaffenheit des Gesteins gegen die früheren einschlägigen Erscheinungen eine Aenderung zu beobachten. Diese legt die Frage nahe, ob nicht eine den veränderten natürlichen Verhältnissen angepaßte Anwendung der Regeln der Sprengtechnik — beispielsweise ein nach Art und Maß anders zusammengesetzter Sprengstoff — am Platze ist. Die Nachprüfung des bisher angewendeten Sprengverfahrens und der bisher geübten Vorsichtsmaßregeln ist aber auch in dem Falle geboten, daß trotz aller gebrauchten Sorgfalt einmal in einer unerwarteten und außergewöhnlichen Weise bei einer Sprengung eine Gefährdung von fremdem Gut und Leben eingetreten ist.

Würde jenen veränderten Verhältnissen nicht Rechnung getragen, oder unterbliebe die bezeichnete Nachprüfung und würde infolge dieser Unterlassungen fremdes Leben und Gut der Gefahrdung ausgesetzt, so wäre diese auf eine pflichtwidrige Unvorsichtigkeit zurückzuführen.

Auch ein auf dem neuesten Stande des menschlichen Könnens beruhendes technisches Verfahren, bei dessen Anwendung alle Vorsichtsmaßregeln angewendet werden, die der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt entsprechen, bietet keine vollständige Bürgschaft für die Fernhaltung der Gefährdung fremden Lebens und Eigentums. Würde die Gefährdung durch einen ganz ungewöhnlichen Verlauf der Dinge bewirkt, so ist, wie schon oben gesagt, die strafrechtliche Verantwortung ausgeschlossen. Diese tritt aber auch in dem Falle nicht ein, daß sich etwa die Gefährdung von Zeit zu Zeit infolge eines wiederkehrenden — vielleicht auf ganz anderen Ursachen beruhenden — ungewöhnlichen Sachverlaufs wiederholen sollte. Allerdings ist die Möglichkeit der Wiederkehr eines ungewöhnlichen Sachverlaufes nicht ausgeschlossen, und kann man insofern die Möglichkeit der Gefährdung für „voraussehbar“ halten, aber es ginge zu weit, wenn man die Ausübung einer menschlichen Tätigkeit, die sich damit befaßt, die Körperwelt gewerblichen Zwecken dienstbar zu machen, schon deshalb als „pflichtwidrig unvorsichtig“ bezeichnen und verbieten wollte, weil mit ihr ungeachtet aller erdenklichen Vorsichtsmaßregeln infolge eines dann und wann sich einstellenden außergewöhnlichen Sachverlaufs eine Gefährdung verbunden sein kann.

Ist eine solche eingetreten, so kann unter Umständen der, dessen rechtliche Interessen gefährdet wurden, auf Grund der Normen des Bürgerlichen Gesetzbuches rechtlichen Schutz begehren, aber eine schuldhaft-fahrlässige Handlung, die nach den Normen des Strafrechts zu verfolgen wäre, kann als vorhanden nicht angenommen werden.“

---

[1]) Monatsschrift 1911 S. 225.

[2]) Besondere Geflechte zum Abdecken von Sprengschüssen fertigt die Felten & Guilleaume Carlswerk Aktien-Gesellschaft zu Mülheim a. Rh. an, und zwar:

1. Doppeltes Spiralgeflecht aus verzinktem und unverzinktem Draht
   a) 33 × 4 mm, Gewicht 50 kg pro Stück, zu 18,50 bzw. 17 M,
   b) 11 × 2,8 mm, Gewicht 30 kg pro Stück, zu 11,25 bzw. 10 M pro qm;
2. viereckiges Maschinengeflecht aus verzinktem Draht, 30 × 4 Millimeter, Gewicht 16 kg pro Stück, zu 6 M pro qm. Diese Preise gelten zu Anfang des Jahres 1912.

[3]) Preußisches Verwaltungsblatt Bd. 30 S. 423, auszugsweise in Monatsschrift 1909 S. 131.

[4]) Monatsschrift 1910 S. 281–282.

Digitized by Google

Erfahrungen bei der Sprengung von Eisenbahntunnels.[1]

Schon im Krieg 1870/71 zeigte es sich, wie wichtig es werden kann, Eisenbahntunnels zu zerstören. Das italienische Genie-Regiment Nr. 5 hat in verschiedenen verlassenen Eisenbahntunnels Versuchssprengungen unternommen zur Untersuchung der Frage, wie man mit möglichst geringem Aufwand an Sprengmitteln und Arbeit die gewünschte Wirkung erzielen, das heißt den Tunnel so beschädigen könnte, daß er in angemessener Frist nicht mehr ausgebessert werden kann. Zu erproben war namentlich: die Verteilung und günstige Lage des Sprengmittels (als solches wurde ausschließlich Ballistit verwendet), die Wirkung des Wasserbesatzes, die Zündersysteme, die Art der Zündung etc. Die Versuche, sechs größere, wurden ausgeführt:

1900 und 1902 in Romagnano Vetri (an der Linie Eboli-Salerno, in der Basilicata).
1907 und 1909 in Tanno (bei Chiavenna).
1907 und 1910 in Manarola (an der Linie Genua-Spezia).

Im folgenden sollen an der Hand der Skizzen die getroffenen Anordnungen erläutert, ihre Wirkungen dargelegt und aus vergleichenden Zusammenstellungen Schlüsse gezogen werden.

I. 1900 in Romagnano Vetri, Tunnel Nr. 6. Die vier Ladungen D, D', D'', D''' befanden sich in einer Höhe von 3,50 m über der Ebene der Tunnelsohle und waren paarweise symmetrisch so in den Wandungen untergebracht, daß ihr kürzester Abstand von der Tunnelwand (die „Strecke des kleinsten Widerstandes") 4 m betrug; sie lagen also alle vier in derselben Horizontalebene und bildeten ein Rechteck, dessen eine, der Tunnelachse parallele Seite 12 m lang war und dessen andere Seite etwa 14 m maß. Senkrecht über der Mitte dieses Rechteckes, 3,50 m hoch über der Tunneldecke, befand sich die fünfte Ladung E. Fig. 1 zeigt den vertikalen

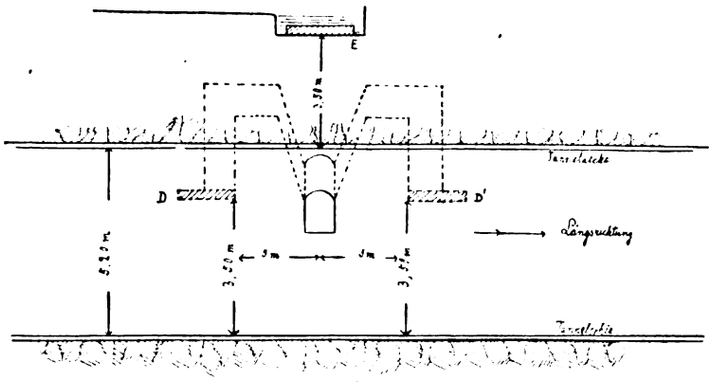


Fig. 1. Längsschnitt schematisch.

Längsschnitt, der durch die Mitte des Tunnels und daher durch die Ladung E geht, darauf projiziert sind die Ladungen D und D'; Fig. 2 ist ein Horizontalschnitt in 3,50 m Höhe und geht also durch die vier Ladungen D—D''', die Ladung E ist darauf projiziert; Fig. 3 ist ein Querschnitt, der durch die Ladungen D und D'' geht. Die wichtigsten Maße sind eingezeichnet; der Deutlichkeit und besseren Uebersicht zuliebe ist manchmal, auch in den übrigen Figuren, auf die Genauigkeit der Maßverhältnisse verzichtet worden, aus demselben Grunde ist zweimal die Führung der Stollen und Zugangsschächte etwas einfacher als in Wirklichkeit dargestellt. Die Sprengladung betrug in den Minen D—D''' je 400 kg, in E 600 kg. Der Wasserbesatz war verschieden: in D eine Wassersäule 3 m hoch von Boden der Mine ab, dann zwei Holzbollwerke aus seitwärts in den Stein gekeilten Balken; in D' eine Wassersäule von 2 m Höhe, auf dieser ein Luftraum von 1/2 m Höhe, zuletzt ein Holzbollwerk; in D'' 3,25 m und in D''' 2,50 m Wassersäule; in E war der rechtwinklige Raum um die Kiste mit dem Sprengmittel bis zu 1,10 m Höhe mit Wasser gefüllt. Die Zugänge hatten etwa 1,30 m durch-

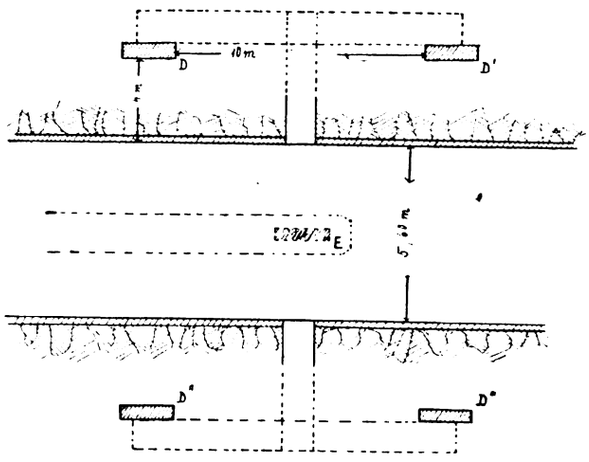


Fig. 2. Horizontalschnitt in 3,50 m Höhe über der Sohle.

schnittliche Weite; man schuf sie teils mit der Haue allein, teils mit Petarden, da der Kalkstein, mit dem man es zu tun hatte, von sehr wechselnder Härte war. Die Zündschnüre bestanden aus 3 halben Gelatinepatronen und 6 Stiften Schießbaumwolle; der Zündungsfunke wurde elektrisch hervorgerufen. Der Wirkungsgrad der Explosion ist aus Fig. 4 und 5 ersichtlich, von denen die erstere der Fig. 1, die andere der Fig. 2 entspricht.

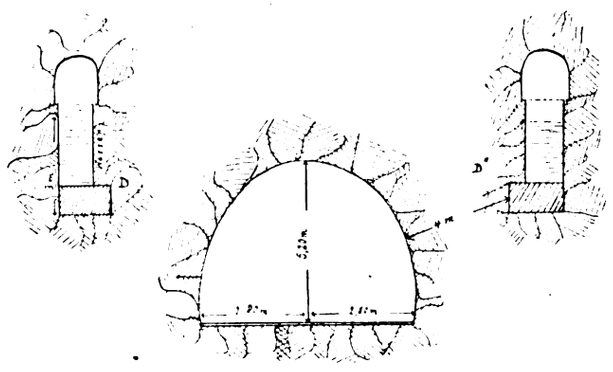


Fig. 3. Querschnitt durch DD'.

Um die Mine E war das Gewölbe eingestürzt, an den 3 Minen D—D'' die Wände eingebrochen; die Trümmer versperrten den Tunnel als Steinhaufen von 25 m Länge, einer maximalen Höhe von 7,30 m und einer Masse von 800 Kubikmeter; rechnet man nur das Material, das den bisherigen Tunnel versperrte, so konnte man 550 Kubikmeter schätzen. An dieser Wirkung hatte die Mine D''' keinen Anteil; sie explodierte, aber die Explosionsgase entwichen durch die zahlreichen tiefen Spalten, welche das Gebirge in der Streichrichtung durchsetzen. Man erhält eine Leistung von 800:2200 = 0,363 cbm Trümmer pro Kilogram Ballistit, oder wenn man nur die wirklich ihren Zweck erfüllenden 550 Kubikmeter anrechnet, dafür andererseits die vergeudete Mine D''' abzieht, 550:1800 = 0,305 cbm pro kg.

[1]) Nach dem Aufsatze von P. S. „Riassunto delle esperienze di mina eseguite dal 1900 al 1910 presso il 5° reggimento genio per distruggere gallerie ferroviarie" in der „Rivista di Artiglieria e Genio", 1912, Heft I, deutsch bearbeitet von Hans Boerner.

Digitized by Google

II. 1902 in Romagnano Vetri; Tunnel Nr. 4. Es werden nur drei Ladungen verwendet, die sich in derselben Vertikalebene befanden. Ihre Anordnung ist aus Fig. 6 zu ersehen. Die mittlere Ladung lag 5 m über dem Tunnelgewölbe, die seitlichen 3,50 m über der Ebene der Tunnelsohle und mit einer Strecke geringsten Widerstandes von 4 m. Die Ladung war verteilt in Blechkistchen von je 55 kg Inhalt, und zwar

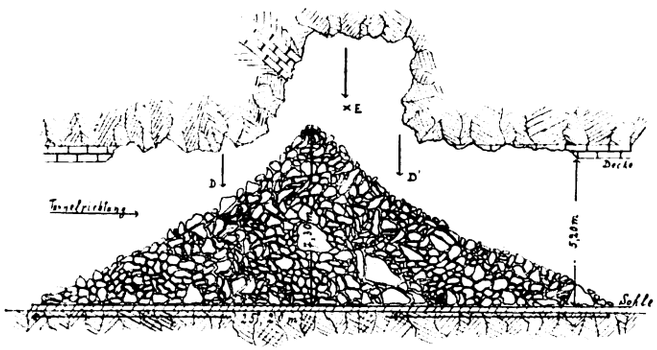


Fig. 4. Längsschnitt vertikal zur Sprengung.

550 kg in E, 440 kg in D' und 220 kg in D; die letztere mußte so niedrig gehalten werden, um nicht einen 45 m davon entfernten betriebsfähigen Militärtunnel zu beschädigen. Die Ladung war gegen diejenige Wand der Sprengkammer gelehnt, die dem Tunnel zunächst lag, und war auf allen andern Seiten vom Besatzwasser umgeben, das bis zu einer Höhe von 0,60 m über ihr stand. Die Wirkung der Explosion bestand darin, daß sich vom Gewölbe aus ein ganzer Felsblock loslöste und in den Tunnel herunterfiel und diesen auf eine Strecke

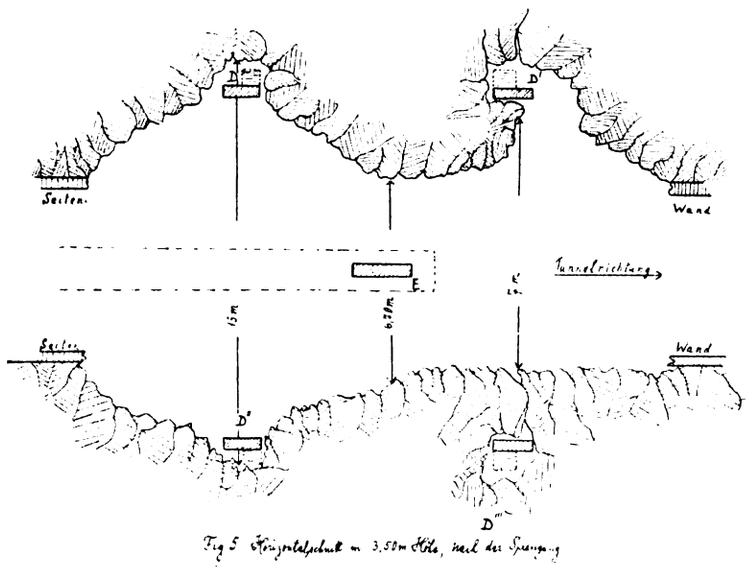


Fig. 5. Horizontalschnitt in 3,50 m Höhe, nach der Sprengung.

von 35 m ganz versperrte; der Felsblock hatte eine Durchschnittshöhe von 14 und eine Maximalhöhe von 18 m. An dieser Wirkung hatten jedoch nur die Minen E und D' Anteil, während die Mine D, in der nur die Wände der Sprengkammer beschädigt wurden, nichts dazu beitrug. Aus der vergleichenden Beurteilung von Versuchssprengungen in kleinerem Maßstab, die in den Jahren 1899 und 1900 vorgenommen wurden, läßt sich vermuten, daß das Versagen der Mine D auf zwei Umstände zurückzuführen ist, nämlich auf unvollständige Detonation der Sprengladung und auf ungünstige Verteilung des Besatzwassers, das sich auf den Seiten der Ladung bis zu einer Breite von 85 cm erstreckte, so daß nicht der volle Gasdruck ausgenützt werden konnte.

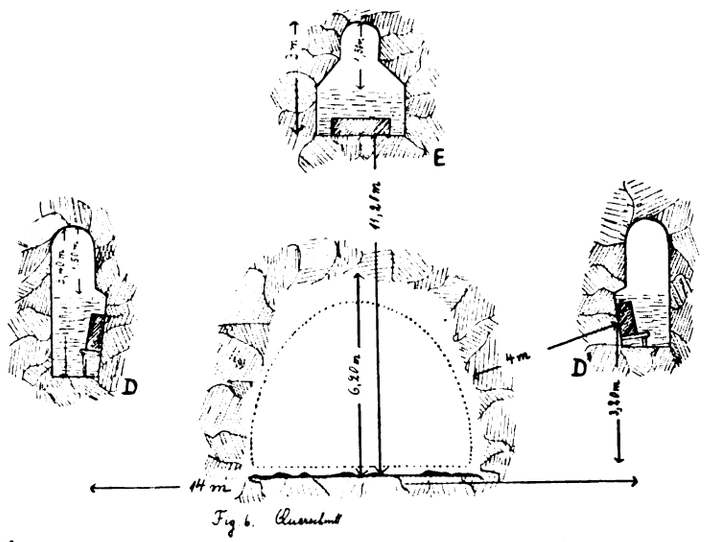


Fig. 6. Querschnitt.

III. 1907 in Tanno. Der Tunnel von Tanno zieht durch Urgestein von bedeutender Härte, ist eingleisig mit einer maximalen Weite von 4,80 m und mit Ausnahme der Eingänge nicht ausgemauert. Es wurden drei Minen D, E, D' in derselben Vertikalebene angelegt, deren Verteilungsschema aus Fig. 7 zu ersehen ist. Die Sprengladung betrug 217 kg in D', 163 kg in E und 27 kg in D, bei der letzteren mußte man wieder auf einen 27 m entfernten Militärtunnel Rücksicht nehmen. Die Ladungen waren nach den Formeln

$$C = 0{,}20\ m\ h^3 \qquad (1)$$

$$C' = C\,(\sqrt{1 + n^2} - 0{,}41)^3 \qquad (2)$$

berechnet worden, und man setzte E: $m = 4{,}24$, $h = 4$, $n = 1{,}55$, für D: $m = 4{,}24$, $h = 2$, $n = 1{,}73$, für D': $m = 4{,}24$, $h = 4$, $n = 1{,}73$. Für den Wasserbesatz war die Formel $L = 1{,}1\ h$ maßgebend. Ueber die Wirkung der Explosion ist zu sagen: Die Mine D' wirkte nach der Außenseite des Berges hin sehr bedeutend, indem sie eine Oeffnung von 10 m Breite und 15 m Höhe aufriß und 1500 Kubikmeter Gestein, darunter ein Felsstück von 120 Kubikmeter herauswarf. Viel weniger beträchtlich war ihre Wirkung gegen den Tunnel, in welchem sie eine Oeffnung von $6\frac{1}{2}$ m Breite und 2 m Tiefe aufriß, und der durch 100 Kubikmeter Gestein auf eine Länge von 8 m versperrt wurde. Die Mine E zerstörte hauptsächlich den Hilfsstollen und schuf eine nicht sehr bedeutende Oeffnung im Gewölbe des Tunnels, sprengte dies auch in mehrere Stücke, die aber, sich gegenseitig stützend, in der Höhe blieben. Die Mine D' brachte überhaupt nur einige Risse in der Tunnelwand hervor.

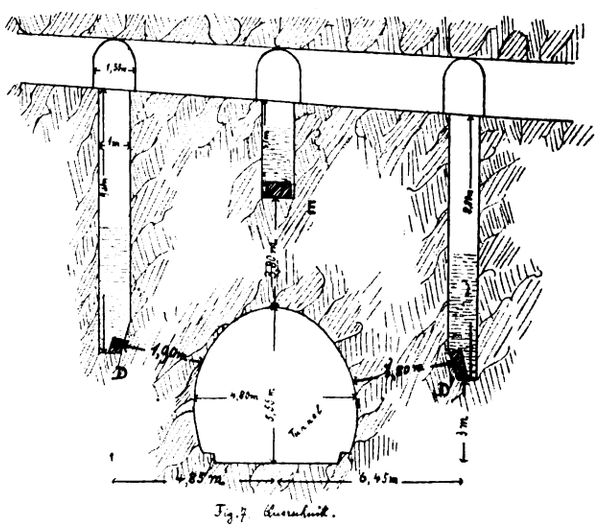


Fig. 7. Querschnitt.

Digitized by Google

IV. 1907 in Manarola. Der Tunnel zwischen den Stationen Corniglia und Manarola läuft durch Kalkstein von ganz regelmäßiger Schichtung, besitzt eine größte Weite von 4,60 m und eine Höhe von 6,50 bis 6,80 m und ist nur an den Wänden ausgemauert. Der in Betrieb befindliche Tunnel häuft 50 m davon entfernt. Auch hier lagen die drei Minen D, E, D′ in derselben Vertikalebene und ihre Anordnung war ähnlich wie in der sub III beschriebenen Sprengung, nur waren die Zuführungsschächte bezüglich 13,24 m, 4,90 m, 12,54 m tief und alle drei Minen hatten die gleiche Strecke geringsten Widerstandes von 3,80 m. Die Schächte D und D′ waren unten in der Richtung nach dem Tunnel stark ausgebuchtet, um hierin die Sprengladung aufzunehmen; diese war nach der oben mitgeteilten Formel unter Zugrundelegung von $m = 3{,}27$, $h = 4$, $n = 1{,}73$ berechnet worden und betrug für jede Mine 180 kg. Der Wasserbesatz hatte zufolge der Formel $L = 1{,}1\,h$ eine Höhe von 4,40 m. Da jedoch im Schacht zu E das Wasser durchsickerte, mußte man statt Wasser Erde verwenden und konnte wegen Zeitmangels diesen Besatz nur bis zu einer geringen Höhe aufführen. Zur Zündung verwendete man zwei getrennte Zweige detonierender Zündschnur aus Ballistit und Pulver, von denen sich dann die Zündschnüre zu den Kassetten mit dem Sprengstoff abzweigten; jede Kassette enthielt zwei Zünder aus 50 g Schießbaumwolle. Durch die Explosion wurden 375 Kubikmeter Material in den Tunnel geworfen und versperrten ihn auf eine Länge von 28 m; der Trümmerhaufe bildete einen Pyramidenstumpf von 7 m Höhe; die meisten Blöcke hatten eine beträchtliche Größe, so daß man sie unzerlegt nicht hätte fortschaffen können. Die Minen D und D′ hatten ganz gleichmäßig und symmetrisch gewirkt; die Mine E hatte senkrecht nach unten fast gar keine Wirkung ausgeübt, was wohl dem ungenügenden Besatz zuzuschreiben ist.

V. 1909 in Tanno. Die Stelle, an der die Sprengung vorgenommen wurde, war von den Spuren der Sprengung von 1907 13 Meter entfernt. Die Anordnung der drei Minen D, E, D′ ist aus Fig. 8 zu ersehen. Der Schacht zu D verzweigte sich am Boden in zwei je 3 m lange Teile, deren Querschitt durch Hineinlegen von Erde in Säcken so stark wie möglich verengert wurde. Bei der Ladung legte man für D $h = 2{,}50$, für E $h = 3$, für D′ $h = 4$ zu Grunde; $n = 1{,}73$ für D und D′, $n = 2{,}50$ für E; sie betrug also je 225 kg in E und D′, 2×56 kg in D. Das Zündungssystem war dasselbe wie sub IV beschrieben. Bei der Explosion brachte die Doppelmine D weitaus die beste Wirkung hervor; sie zerstörte die anliegende Gesteinswand durch eine große Oeffnung vollständig und schleuderte die Trümmer bis zur entgegengesetzten Wand; diese betrugen 99 Kubikmeter. Die beiden Minen D′ und E hatten nach dem Innern des Tunnels keine so gute Wirkung; sie machten in das Gewölbe Oeffnungen von 2 m bezw. 1,20 m Weite und warfen 24 cbm bzw. 31 cbm Gestein in den Tunnel; die Massen des Gewölbes lösten sich teilweise los, es wurde aber nicht vollständig zerstört. Dagegen wirkten die Minen E und D′ nach außen, nämlich an dem darüber liegenden Bergabhang, sehr stark; der Gesteinsumsatz von Mine D′ betrug an dieser Seite 80 cbm, der von E 290 cbm und auch der von D noch 20 cbm. Das Profil des Abhanges nach der Explosion ist in Fig. 8 durch die strichpunktierte Linie —·—·—·— angedeutet. Der Gesamtumsatz an Gestein innen und außen, betrug 544 cbm, der im Innern des Tunnels 154 cbm. Hieraus berechnet sich die spezifische Wirkung zu 544 cbm : 540 kg = 1,01 cbm pro kg Sprengstoff, und wenn man nur die allein bezweckte Zerstörung des Tunnelinnern in Betracht zieht, zu 154 cbm : 540 kg = 0,29 cbm kg. Der Trümmerhaufen im Innern war 23 m lang und bis zu 5 m hoch. Die Mine D wirkte dieses Mal auch auf den 27 m davon entfernten Betriebstunnel ein, in welchem sich aus der nächstliegenden Wand etwa 1 cbm Material loslöste und herunterfiel; indessen war dieser Schaden ganz unbedeutend. VI. 1910 in Manarola. Die Versuchsstelle war von der Sprengstelle von 1907 etwa 18 m entfernt; das Gestein bestand hier mehr aus Kalk von regelmäßiger Schichtung und war etwas leichter zu bearbeiten. Die Anordnung der 3 Minen folgte auch der von 1907, unter IV beschrieben; der obere Stollen lag weniger hoch, so daß die Zuführungsschächte für E 1½ m, für D und D′ 2 m kürzer waren als früher und daß die Ladungen D und D′ 2 m über der Ebene der Tunnelsohle lagen anstatt 2,40 m. Die Strecke kleinsten Widerstandes war 3 m für E, 4 m für D und D′. In 3,30 m langen, zur Tunnelachse parallelen Seitengängen am Grunde der Schächte wurden die Sprengladungen von je 180 kg, zusammen 540 kg, untergebracht. Für die Berechnung nach der Formel hatte man $m = 3{,}27$ und $n = 1{,}73$, für E jedoch

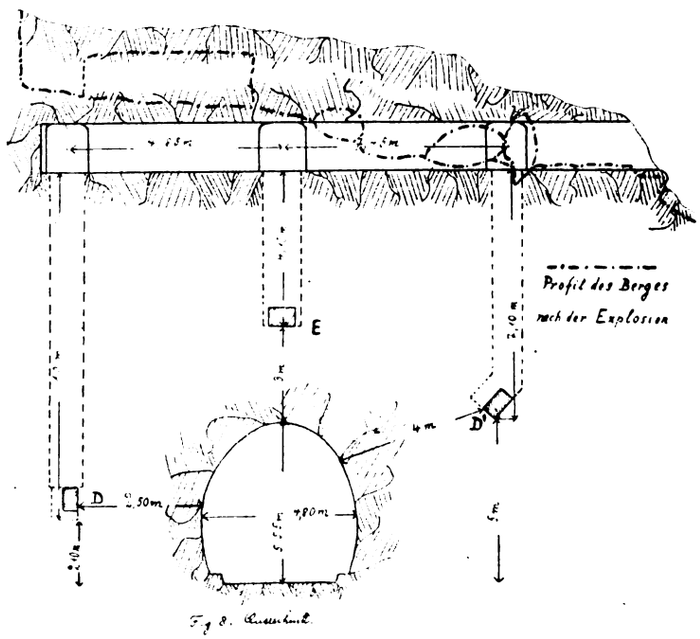


Fig. 8.

$n = 2{,}50$ angenommen. Der Wasserbesatz war für D und D′ 7 m hoch nach der Formel $L = n \cdot h$; im Schachte E dagegen verwandte man, weil der Besatz unzureichend war, auf eine Länge von 1 m statt Wasser Zement. Zur Zündung wurde detonierende Zündschnur und Zünder aus Gelatine gewählt. Wirkung der Explosion: Die Minen D und D′ wirkten wieder symmetrisch, indem jede auf ihrer Seite die Wand unter Bildung eines Loches von 20—22 m Weite durchschlug und einen 25 m langen Trümmerhaufen von 7 m maximaler Höhe, darunter Steine bis zu 2 cbm Inhalt, in das Tunnelinnere ablud. Die Mine E vermochte das Gewölbe nicht ganz zu durchschlagen, sondern brachte nur einen 1½ m starken Block von 12 m Länge zum Herunterfallen und verursachte einige tiefe Risse in der Decke. Der gesamte Materialumsatz war 550 cbm, die spezifische Wirkung also 550 cbm : 540 kg = 1,02 cbm/kg.

VII. Ergänzende und zusammenfassend zu den unter I bis VI beschriebenen Versuchen ist noch zu bemerken:

1. Die geringsten Wirkungen in Anbetracht der großen Sprengstoffmengen erzielte man im Tunnel von Romagnano-Vetri, weil man die hier gemachten Erfahrungen nach Möglichkeit bei den später stattfindenden Versuchen von Tanno und Manarola berücksichtigte. Bei der Betrachtung dieses Verhältnisses darf man zudem den Umstand nicht außer Acht lassen, daß der Tunnel von Romagnano-Vetri viel leichter zu zerstören war; einmal besaß das Gestein in diesem weit weniger Härte

Digitized by Google

und Festigkeit, dann war eine günstige Vorbedingung durch die schon mehrfach erwähnten kleineren Versuchssprengungen von 1899/1900 geschaffen worden. Diese hatten die Ausmauerung und zahlreiche Wandstücke abgesprengt und so das Profil verflacht und vergrößert (in Fig. 6 ist das vor 1899 bestehende Profil durch die punktierte Linie ..... kenntlich gemacht), so daß es eine mehr exponierte Angriffsfläche bot, und in demselben Sinne wirkten die mancherlei hierbei entstandenen Risse und Sprünge. 2. Bei der Sprengung 1909 in Tanno (V, Fig. 8), wo man es mit sehr hartem Gestein zu tun hatte, wurde der Schacht D' nicht ganz soweit herunter wie D, sondern mit seitlicher Abbiegung nur bis zur Höhe des Gewölbes geführt, teils um die mühevolle Arbeit abzukürzen, andererseits um den Explosionsdruck aus größerer Nähe auf das Gewölbe wirken zu lassen. Diese Einrichtung hat, wie aus dem ad V Gesagten hervorgeht, ihren Zweck vollständig verfehlt. Es war auch in allen anderen Fällen klar zu ersehen, wie die Schwierigkeit, eine Stelle der Wandung zu durchschlagen, bedeutend größer wird, je kleiner der Krümmungsradius an dieser Stelle ist. Im Einklang damit steht die Tatsache, daß die Mine E von oben her, wo das Gewölbe gewöhnlich die stärkste Krümmung besitzt, so oft ihren eigentlichen Zweck verfehlte; nur im Versuch I durchschlug sie das Gewölbe, wobei aber die große Menge von 600 kg Ballistit zu beachten ist. Es ist deshalb nicht unratsam, von vertikal über dem Tunnel gelegten Minen überhaupt abzusehen, und die Seitenminen dahin zu legen, wo sie von der Normalen der flachsten Stelle des Profils getroffen werden. 3. Bei dem Versuch I hatte man für die Seitenminen die auf Sprenggelatine bezügliche Formel von Fréjus $C = 6\,h^3$ zugrunde gelegt und auf Ballistit umgerechnet = 400 kg; die Ladung von 600 kg für E hatte man empirisch bestimmt. Nach den später stets verwendeten Formeln (1) und (2), die sich auch immer bewährten, hätte es für die Minen D—D''' nur einer Menge von je 144 kg bedurft; offenbar liefert also die Formel von Fréjus übertriebene Werte. 4. Die relativ geringen Erfolge bei den kleinen Sprengungen 1899/1900, den Versuchen I und II und bei einzelnen Minen der späteren Versuche sind auch auf unzureichenden Wasserbesatz zurückzuführen. Man kann, wenn man diesem die richtige Höhe gibt, bedeutende Mengen an Sprengstoff sparen. 5. Der beste Erfolg wurde allerdings im Versuch II erreicht. Man hätte jedoch unter Verwendung der gleichen Menge Ballistit von 1200 kg die gesperrte Länge des Tunnels von 35 m auf 60 m ausdehnen können, hätte man auf die Vertikalmine ganz verzichtet und auf jeder Seite drei Minen von je 200 kg Ballistit in je 20 m Abstand und mit einer Strecke geringsten Widerstandes von 4½ m angelegt. 6. Allerdings werden in wenigen Tunnels die Vorbedingungen so günstig sein, daß ein ganzer Block von 18 m Höhe in den Tunnel herunterfällt, wie beim Versuch II; bei hartem Gestein hält es überhaupt schwer, das konkave Gewölbe sofort zu durchschlagen. Indessen ist dies auch nicht unbedingt nötig; viel wichtiger ist es, daß die Oeffnungen der Seitenwände, die durch die Explosion der einzelnen Minen geschaffen wurden, ohne Unterbrechung ineinander übergreifen, so daß beide Wände auf eine möglichst lange Strecke eine ununterbrochene Lücke aufweisen. Das Gewölbe, das immerhin unter der Explosion der Seitenminen etwas leidet, ist dann der Stütze durch die Seitenwände beraubt und gegen die Erschütterungen des Eisenbahnbetriebes sehr empfindlich geworden. Sollte daher der Feind es unternehmen, den Tunnel durch Ausräumen der Trümmer wieder betriebsfertig zu machen, so müßte er nachher erst das Gewölbe durch zahlreiche Seitenpfeiler stützen, was einen beträchtlichen Zeitverlust verursachen und daher den eigentlichen Zweck der Wiederherstellung womöglich illusorisch machen würde. 7. Aus alledem geht hervor, daß die am besten geeignete Anordnung zur Zerstörung von Eisenbahntunnels folgende wäre: Man lege auf eine Strecke von 60 bis 100 m zu beiden Seiten des Tunnels eine Serie von Minen an, für welche die Strecke geringsten Widerstandes 4 bis 4½ m beträgt. Diese Strecke (Normale zur Profilkurve) muß eine möglichst schwach gekrümmte Stelle des Profils treffen, woraus die Höhenlage der Mine über der Ebene der Tunnelsohle zu bemessen ist. Der gegenseitige Abstand der Minen und die Höhe der Sprengladung wird gemeinsam bestimmt durch die Forderung, daß die durch die Explosion entstehenden Löcher sich (auf die ganze Länge von 60 bis 100 m) zu einer ununterbrochenen Lücke aneinanderreihen müssen. Die Sprengladung jeder Mine wird dann nach den Formeln (1) und (2) berechnet; wird ein anderer Sprengstoff als Ballistit verwendet, so müssen die Konstanten der Formeln eine entsprechende Korrektur erfahren. Die Höhe des Wasserbesatzes ist nach der Formel $L = n \cdot h$ zu bestimmen.

Referate.

Raschig, Wasserlösliches Schießpulver. (Vortrag Verein Deutscher Chemiker Freiburg i. B. Ztschft. ang. Ch.). Beim mechanischen Mischen von Salpeter mit Schwefel und Kohle kam man schließlich an eine Grenze, wo ein weiteres Mischen nicht mehr ausführbar war, obwohl eine theoretisch vollkommene Mischung noch lange nicht erzielt war; letzteres ist nach M. Neumann (Zt. angew. Ch. 1911, S. 2233) erst der Fall, wenn die Mischung so innig wird, daß Molekül Sauerstoff abgebender neben Molekül Sauerstoff aufnehmender Substanz gelagert ist; eine derartige Nebeneinanderlegung konnte durch mechanisches Mischen nicht erzielt werden. — Ohne sich über dieses Postulat klar zu sein, fand man auf empirischem Wege die brisanten Explosivstoffe, welche Autor als chemisch-gemischte bezeichnet, da hier (wie bei Schießbaumwolle, Nitroglycerin, Ammonsalpeter) die Sauerstoff abgebende Nitrogruppe und die verbrennliche Substanz (C, H) in demselben Molekül vereinigt sind. Diese brisanten Explosivstoffe zeichnen sich durch rauchlose Verbrennung aus gegenüber dem Schwarzpulver, bei dem stets ein Teil des Kohlenstoffs unverbrannt bleibt und den Pulverrauch bildet. Die Kohlenteilchen des Schwarzpulvers können eben nicht so klein hergestellt werden und die Explosion verläuft doch noch so schnell, daß bis zu ihrem Ablauf die Kohlenteilchen nicht vollkommen verbrannt sind; der übrig bleibende Kohlenrest bildet im Gemisch mit den bei dem Verbrennen des Pulvers auftretenden anorganischen Salzen (wie Kaliumcarbonat) eben den Pulverdampf. — Entgegen Neumann, der bei den schwarzpulverartigen Sprengstoffen die Fortführung des Mischprozesses bis zu seinem Ideal — nämlich der Nebeneinanderlagerung der verschiedenen Moleküle — nur für theoretisch denkbar, praktisch aber für undurchführbar hielt, ist eine derartige Mischung sehr wohl herzustellen, wenn man Sauerstoff abgebende und Sauerstoff aufnehmende Substanz in Wasser löst und diese Lösung so zur Trockne verdampft, daß sich die beiden gelösten Substanzen in homogener Mischung miteinander ausscheiden. Man kommt so zu Sprengstoffen, die man im Gegensatz zu den beiden genannten Klassen, den schwarzpulverartigen oder mechanisch gemischten, bezw. den brisanten oder chemisch gemischten als homogen gemischte bezeichnen kann und die in der Mitte zwischen den beiden anderen stehen. — Natürlich kann man das alte Schwarzpulver nicht in dieser Weise herstellen, da Schwefel und Kohle in Wasser unlöslich sind; dagegen gibt es eine ganze Reihe von brennbaren organischen Substanzen, die in Wasser löslich sind und die zugleich so niedrig im Preise stehen, daß sie tatsächlich mit der Kohle und dem Schwefel konkurrieren und folglich zur Pulverdarstellung verwandt werden können; es kommen hier in erster Linie die sulfosauren Salze von billigen Bestandteilen des Steinkohlentheers in Betracht. Schon in dem D. R. P. 78679 am 12. Oktober 1893 hat Dr. Paul Seidler vorgeschlagen, zur Herstellung von Schieß- und Sprengmitteln die Bestandteile in gelöstem Zustand zu mischen und das angewendete Lösungsmittel dann nachträglich durch Verdampfung zu entfernen. Seidler verwandte einerseits ein wasserlösliches salpetersaures Salz, andrerseits wasserlösliche Salze der verschiedenen Naphthalinsulfosäuren. Nach Raschig hat das Seidlersche Verfahren aus folgenden Gründen keine praktische Anwendung gefunden:

Digitized by Google

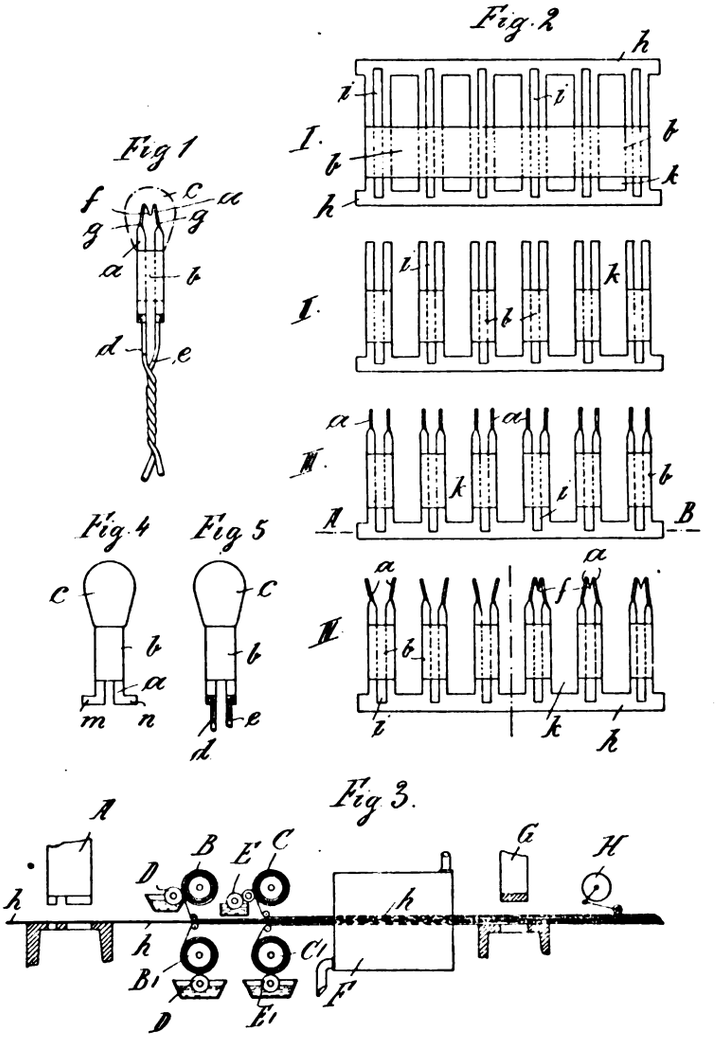
Die naphthalin-sulfosauren Salze sind recht schwer lösliche Körper; um sie im Gemisch mit Salpeter mit der zur vollständigen Verbrennung notwendigen Salpetermenge im Wasser aufzulösen, muß man schon recht beträchtliche Wassermengen anwenden, deren vollkommenes Wegdampfen die Sprengstoffe beträchtlich verteuert und sich als ziemlich umständlich erweist. Auch verläuft die Herstellung nach dem Seidlerschen Verfahren im großen viel schlechter als im kleinen Maßstabe; trotz des Rührens — oder vielmehr gerade wegen des Rührens — scheidet sich das schwerer lösliche naphthalinsulfosaure Salz zuerst in Krystallkörnern aus, die später von dem sich dann abscheidenden Salpeter eingehüllt werden und mit ihm zusammen keineswegs ein homogenes Gemisch hinterlassen. Wenn man aber ein sulfosaures Salz anwendet, das sich an Löslichkeit in Wasser vom Salpeter nicht wesentlich unterscheidet — so daß beide sich wirklich zu gleicher Zeit aus dem Wasser abscheiden —, so wird der Seidlersche Gedanke praktisch ausführbar. Solche Salze sind namentlich die kresolsulfosauren und die xylenolsulfosauren Natriumsalze, die leicht und zu billigem Preise herstellbar sind. Der Eindampfprozeß darf nicht, wie Seidler es vorschlug, diskontinuierlich sein, da man dann zum Schluß eine große Menge hocherhitzten Sprengstoffs beieinander hat, sondern man muß das Eindampfen in einem besonderen Apparat kontinuierlich vornehmen, so daß jeweils die kleinste Menge der Sprengstofflösung momentan in Trockensubstanz übergeführt und dann sofort dem Einfluß der Heizung entzogen wird. Derartige Eindampfapparate beruhen auf dem Prinzip, daß man eine Lösung in dünner Schicht auf eine sich drehende, durch Innendampf über 100° erhitzte Walze laufen laßt; während des Weiterdrehens der Walze trocknet die Lösung auf ihrer Oberfläche ein und hinterläßt eine dünne Schicht des Trockenrückstandes, der dann an passender Stelle durch Messer abgeschabt wird; der Rückstand fällt herunter und kann in den kleinsten Mengen aufgefangen, fortgefördert und weiterbehandelt werden. Der Eindampfprozeß auf derartig erhitzten Walzen verläuft so rapid, daß an eine Krystallisation in Bewegung nicht mehr zu denken ist; beide gelöste Salze scheiden sich geradezu momentan und in vollkommen homogener Mischung auf der Walze ab. Da der Sprengstoff nur in sehr kleinen Mengen entsteht und gleich nach seiner Entstehung aus dem geheizten Apparat entfernt werden kann, so ist nach Autor auch jede Gefahr ausgeschlossen.

Ein so hergestelltes Pulver aus 65% Natronsalpeter und 35% kresolsulfosaurem Natrium verbrennt wie Schwarzpulver und kann analoge Verwendung finden wie Schwarzpulver (mit KNO_3) bezw. Sprengsalpeter (mit $NaNO_3$); da das neue Weißpulver den billigeren Natronsalpeter enthält, so ist es verhältnismäßig billig, allerdings auch hygroskopisch, und muß in wasserdichten Packungen bezw. in paraffinierten Hülsen vor Wasseranziehung beim Lagern geschützt werden; in nassen Bohrlöchern bezw. besonders feuchten Orten wird man es nicht gebrauchen können. In Steinbrüchen, Erzbergwerken, Salzbergwerken dürfte das neue Pulver gut Verwendung finden. Wesentlich ist der billige Preis, denn die Arbeit, welche das Mischen der Bestandteile macht, ist bei dem neuen Pulver auf ein Minimum beschränkt, während der Preis des Schwarzpulvers wie auch des Sprengsalpeters zum wesentlichen Teil nicht etwa durch den Preis der Bestandteile bestimmt wird, sondern durch die Kosten der verhältnismäßig großen Arbeit des Mischens. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 246458 Kl. 78e vom 22. Juli 1910. — Felix Hartmann in Berlin-Friedenau: Verfahren zur sicheren Befestigung des Tauchkopfes an durch Stanzen hergestellte elektrische Zünder. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß die flachen Zuleitungsdrähte an den Polenden aus der Ebene herausgedreht und dachförmig gegenübergestellt werden, zu dem Zweck, durch die Drillung und die Stellung der Pole der Zündmasse einen sicheren Halt zu geben. Um beispielsweise einen Glühzünder, wie er in Fig. 1 nebenstehender Zeichnung dargestellt ist, herzustellen, werden aus einem Metallstreifen, zweckmäßig einem Kupferstreifen h (s. Fig. 2 I) durch Stanzen Ausschnitte i und k hergestellt, wobei die Schmalausschnitte i mehr in die Ränder des Streifens einschneiden als die Weitausschnitte k. Dann wird auf beiden Seiten des Streifens je eine Deckung b aus isolierendem, chemisch indifferentem Material, z. B. Papier, aufgebracht, und darauf wird einer der Ränder abgetrennt (s. Fig. 2 [II]). Es liegen nun, getrennt durch Schlitze i, je zwei Flachstreifen hochkant nebeneinander, die nach Ausschneiden der über den Oeffnungen k liegenden Teile der Deckstreifen b die in Fig. 2 (II) angegebene Gestalt aufweisen. Mit diesem Stadium kann man die kontinuierliche Behandlung beenden, und es werden nun die Enden der Stäbchen a so gewunden, daß sie flach zueinander liegen (siehe Fig. 2 [III]). Aus dieser Form können die Enden auseinandergebogen werden, um einen Glühfaden aufzunehmen, der sich nach erfolgtem Zusammenbiegen zu einer Schleife formt. Für Funken- oder Spaltglühzünder werden die tordierten Pole einander genähert, derart, daß sie mit dem stromleitenden Zündsatze den gewöhnlichen Wiederstand ergeben (siehe die gewünschte Form aus Fig. 2 [IV]). Dieses Biegen geht also vor sich, nachdem schon die



Torsion vorgenommen ist und die Polenden flach zueinander liegen. Dann werden die immer noch miteinander verbundenen einzelnen Zünder in den Zündsatz eingetaucht, der nun infolge der Torsionsstelle fest an den Polenden haftet. Hierauf wird der die einzelnen Zünder noch zusammenhaltende Rand abgetrennt, und zwar etwa in der Höhe der Linie A-B von Fig. 2 (III), und es werden auch die einzelnen Zünder innerhalb der Oeffnungen k voneinander getrennt. Ein so entstandenes Zündköpfchen ist in Fig. 4 dargestellt. Es befinden sich nunmehr an den Teilen a zwei Lappen m und n, die (s. Fig. 5) derart hochgebogen werden, daß dann die Leitungsdrähte d und e bequem eingelegt und in einem Lötvorgange mit den Enden a verbunden werden können. Die Drahtenden haben nämlich in dem Winkel, der durch die Hochbiegung der Lappen m und n gebildet ist, eine gute Rast gefunden. Fig. 3 zeigt schematisch eine Anordnung zur kontinuierlichen Behandlung, die einen Gegenstand nach Fig. 2 (I) herstellt. Der Kupferstreifen h gelangt unter den Stempel A, der die Schlitze i und k stanzt, dann zwischen Papierabgerollen B, B_1 und C, C_1, zu denen Klebstoffabgeber D, D_1 und E, E_1 gehören. Es ist hier angenommen worden, daß auf jeder Seite nicht eine einfache Papierlage auf den Streifen h gelangt, sondern eine Doppellage; natürlich könnten auch noch weitere Papierlagen aufgebracht werden. Nachdem somit der Streifen h auf beiden Seiten mit Papier beklebt ist, gelangt er auf eine Trockenvorrichtung F, um nach Austritt aus dieser unter eine Stempelvorrichtung G zu gelangen, in der die Papierstücke ausgeschnitten werden, die oberhalb der Oeffnungen k liegen. Es empfiehlt sich, die Angriffsfläche des Stempels etwas geschmeidig zu gestalten, so daß bei dem Ausstanzen das Papier sich gut um die Stäbchen a legt. Bei H ist eine Transportvorrichtung für den Streifen chematisch angedeutet. Nachdem die Behandlung in einer solchen Einrichtung beendet ist, wird der Streifen in einzelne gleichmäßig lange Streifen geteilt, wie ein solcher in Fig. 2 (I) dargestellt ist, und es gehen dann die oben beschriebenen weiteren Maßnahmen mit einem solchen Stücke vor sich. Selbstverständlich kann auch das Abtrennen des oberen Randes und die Torsion der so freigelegten Zündpole noch auf maschinellem Wege erfolgen, so daß nach der vorliegenden Erfindung sehr gleichmäßige Zünder auf dem Wege der Massenfabrikation hergestellt werden können.

D. R. P. 247447 Kl. 78e vom 23. Februar 1911. — Dr.-Ing. Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffüllungen für biegsame Rohre oder Schläuche. — Für die Zwecke militärischen Gebrauchs kann

Digitized by Google

es wünschenswert sein, biegsame Rohre oder Schläuche mit Sprengstoff zu füllen, die an einem oder beiden Enden durch einen Detonator zur Explosion gebracht werden sollen. Derartige Sprengschläuche sind sowohl im Festungskrieg als auch im Seekrieg verwendbar. Die Sprengstofffüllung muß, um ein bequemes Aufrollen oder Verpacken der gefüllten Rohre zu gestatten, bei Krümmungen die Form der Rohre annehmen, ohne daß die Reibung eine Gefahr herbeiführen dürfte; gleichzeitig muß die Ausfüllung der zu Gebot stehenden Hohlräume der Rohre eine möglichst vollkommene sein. Beiden Ansprüchen wird durch eine Ausführungsform genügt, nach welcher einzelne Preßzylinder eines möglichst unempfindlichen Sprengstoffs, wie z. B. Trinitrotoluol, in der Form hergestellt werden, daß sie, mit einer Längsdurchbohrung versehen, kugelgelenkartig aufgereiht werden können. Es wird sich empfehlen, die Preßkörper von Zeit zu Zeit an der Schnur oder dem Draht, welcher sie untereinander verbindet, zu befestigen, damit sie sich nicht im ganzen, sondern nur soweit verschieben, daß die Detonation noch übertragbar wird.

D. R. P. 246712 Kl. 12i vom 18. November 1910. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft G. m. b. G. in Gelsenkirchen: Verfahren zur quantitativen Absorption nitroser Gase. — Die Erfindung besteht ihrem Wesen nach darin, daß die nach vorhergehender Oxydation in Intensivapparaten absorbierten nitrosen Gase, wie sie beispielsweise durch Luftverbrennung erzeugt werden, je nachdem in ihnen ein Ueberschuß von NO oder ein Ueberschuß von NO_2 vorhanden ist, mit einem Teile der den Oxydationsraum verlassenden Gase oder aber mit dem entsprechenden Teile nicht oxydierter Ofengase in solchem Verhältnisse gemischt werden, daß auf je ein vorhandenes NO ein NO_2 kommt bezw. umgekehrt, worauf die Gase einer Absorption durch alkalische Absorptionsmittel, Schwefelsäure oder ähnlich wirkende Mittel, unterworfen werden. Bei Benutzung von Schwefelsäure wird diese mit N_2O_3 in besonderen Apparaten denitriert, hierauf wieder konzentriert und von neuem zur Absorption verwendet, wobei die aus der Denitrierung stammenden nitrosen Gase einfach der Hauptabsorptionsanlage zugeführt werden.

D. R. P. 246459 Kl. 78e vom 25. November 1910. (Zusatz zum Patente 246458 vom 22. Juli 1910). — Felix Hartmann in Berlin-Friedenau: Verfahren zur sicheren Befestigung des Tauchkopfes an durch Stanzen hergestellte elektrische Zünder. — Der in dem Hauptpatent 246458 dargestellte und beschriebene elektrische Zünder weist innerhalb des Zündkopfes dachförmig gegeneinander geneigte tordierte Zündpolenden auf, wobei durch die Torsion in Verbindung mit der Gegeneinanderneigung erzielt werden soll, daß der Zündkopf fest am Zünder haftet. Gegenstand der Erfindung ist nun eine weitere Ausbildung des Erfindungsgedankens des Hauptpatentes, indem an Stelle der Torsion und Gegeneinanderneigung der Pole, um das Abgleiten des Zündkopfes sicher zu verhindern, die Anordnung hakenartiger Vorsprünge m an den Polen tritt. Die endgültige Formgebung wird direkt beim Stanzen erzielt, indem die benachbarten, den Tauchkopf später aufnehmenden Zündpole beim Stanzen die nach innen zu vorspringenden, einander gegenüberliegenden Polschuhe erhalten, wobei dann zweckmäßig noch die beiden Zündpole außen verjüngt werden. Auf der Zeichnung ist in Fig. 1 eine Reihe von Zünderelementen dargestellt, die am Grunde

Fig. 1

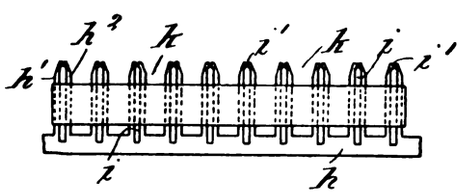
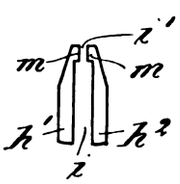
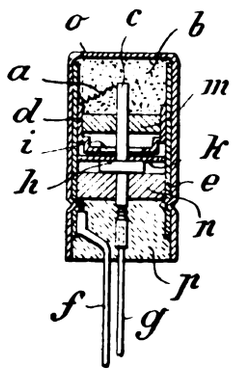


Fig. 2



noch zusammenhaften, die aber bereits gestanzt sind und die Papierbelegung empfangen haben, die dann später an den Zwischenräumen k durchgestanzt wird. Die Blechplatte h hatte die Stanzungen i und k empfangen, und hierbei ist der Stanzschnitt i nicht gleichmäßig durchgehend, sondern weist eine verengte Stelle i^1 auf. Hierdurch entstehen zwischen zwei parallelen Platten h^1 und h^2 nach innen vorspringende Haken m, die für den Stromübergang als Pole dienen, da hier die Vorsprünge der Platten h^1 und h^2 einander am nächsten stehen.

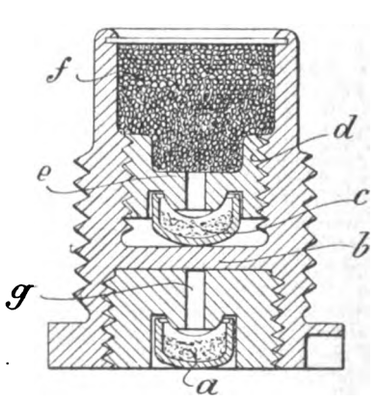
D. R. P. 245922 Kl. 78e vom 27. Juni 1911. — Schaffler & Co. in Wien: Elektrischer Zünder. — Gegenstand der Erfindung ist ein Glühzünder, bei welchem ein Versagen der Zündung auch bei ungleichmäßiger Entzündungsempfindlichkeit dadurch verhindert wird, daß bei der Explosion der Zünder ein Kontakt hergestellt wird, welcher die Zünderdrähte kurzschließt. Zu diesem Zwecke ist mit dem einen Zünderdraht ein Kontaktorgan verbunden, welches von dem anderen Zünderdraht isoliert ist und infolge des bei der Explosion des Zündsatzes auftretenden Druckes mit diesem anderen Zünderdraht in Kontakt gebracht wird.



Durch das Kurzschließen der Zünderdrähte wird erzielt, daß die Zündleitung für den Augenblick, welcher für die Zündung in Betracht kommt, nicht unterbrochen wird, wenn infolge der Explosion des Zündsatzes das Glühdrähtchen zerstört wird, so daß auch die weniger empfindlichen Glühzünder mit Sicherheit zur Entzündung gelangen. Die Zeichnung veranschaulicht im Schnitt eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes. Das Glühdrähtchen a ist einerseits mit einem in den Zündsatz b hineinragenden Kontaktstift c und andererseits mit einer Kontakthülse d verbunden, welch letztere an der Innenwand der inneren Hülse e des Glühzünders anliegt. Von den beiden Zünderdrähten f, g ist der eine (f) mit der inneren Hülse e und der andere (g) mit dem Kontaktstifte c verbunden. Der Kontaktstift c trägt einen Bund h, welcher unterhalb eines in der Kontakthülse d vorgesehenen kreisförmigen Ausschnitt i einen Durchmesser hat, der gleich ist dem Durchmesser des Bundes h oder etwas kleiner als dieser. Zwischen dem Bunde h und der Kontakthülse d ist ein Scheibchen k aus isolierendem, leicht durchtrennbarem Material, beispielsweise Glimmer, eingelegt. Zwei Isolierscheiben m und n halten den Kontaktstift c in seiner Stellung fest. Eine kappenförmige Hülse o umgibt die erwähnten Organe und ist an ihrem offenen Ende mit irgendeiner geeignetrn isolierenden Vergußmasse p ausgefüllt. Gelangt nun der Zündsatz b zur Explosion, so wird gleich bei Beginn der Zündung infolge des zwischen der äußeren Hülse o und der Isolierscheibe m entstehenden Druckes diese Isolierscheibe mit der Kontakthülse d herabgedrückt, wodurch das Glimmerscheibchen k von den Rändern des Ausschnittes und des Bundes h durchgeschnitten wird und die Kontakthülse d sich auf den Bund h des Kontaktstiftes c aufschiebt. Dadurch werden die Zünderdrähte f und g kurzgeschlossen, so daß der Zündstrom nicht unterbrochen wird und auch die weniger empfindlichen Glühzünder zur Explosion gelangen müssen.

D. R. P. 245736 Kl. 72d vom 22. Juni 1911. — Jaroslav Hásek in Wien. — Zündschraube mit innerhalb des geschlossenen Bodens angeordneter Zündkapsel. — Die Erfindung betrifft eine Zündschraube, bei der die Hervorbringung des Zündschlages auf den geschlossenen Zündschraubenboden durch die Explosionswirkung einer zweiten, außerhalb des Zündschraubenbodens angeordneten Zündkapsel oder Zündmasse bewirkt wird, die ihrerseits durch einen schwachen Schlag des Schlagbolzens elektrisch oder sonstwie zur Detonation gebracht werden kann. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele einer solchen Zündschraube im Längsschnitt dargestellt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 wird

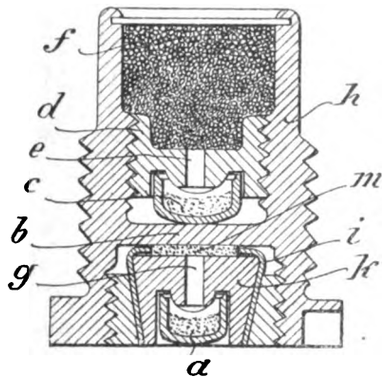
Fig. 1.



die freiliegende, daher empfindliche äußere Zündkapsel a, wenn sie zur Detonation gebracht wird, einen Druck auf den geschlossenen Zündschraubenboden b ausüben, wodurch dieser durchgebogen und die innere Zündkapsel c derart gegen den Amboß d gedrückt wird, daß auch sie detoniert und den mit ihr durch den Zündkanal e in Verbindung stehenden Pulversatz f entzündet. Die Wirkung des Druckes der Explosionsgase auf den Boden b kann noch durch einen in einen Zündkanal g eingelegten, in der Zeichnung nicht dargestellten Stahlbolzen auf die der Kapsel c gegenüberliegende Stelle

Digitized by Google

Fig. 2.



des Bodens b verstärkt werden. Die Abfeuerung der äußeren Zündkapsel a geschieht in der üblichen Weise durch den Schlag eines Schlagbolzens. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist zwischen dem Zündschraubengehäuse h und dem von ihm durch eine Isolierung i getrennten Kapselträger k eine durch elektrischen Strom entzündbare Masse m eingeschaltet. Werden die beiden Pole eines Stromkreises mit dem Zündschraubengehäuse h und dem Kapselträger k in Verbindung gebracht, so wird die Zündmasse m durch den elektrischen Strom entzündet und übt je nach ihrer Explosionskraft entweder selbst den erforderliehen Druck auf den Zündschraubenboden b aus oder bewirkt dies durch die Detonierung der äußeren Zündkapsel a.

D. R. P. 247289 Kl. 65d vom 8. Januar 1911. — Vickers Limited in Westminster, Engl.: Seemine mit Zeitzünder für Minenketten. — Die Erfindung bezieht sich auf Seeminen mit Zeitzündern für Minenketten, bei denen zwei oder mehr Minen durch

Fig. 1.

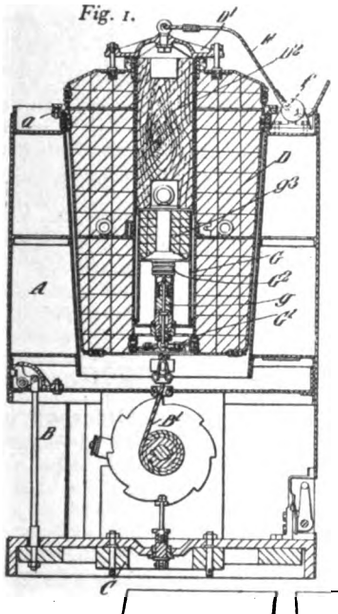


Fig. 2.

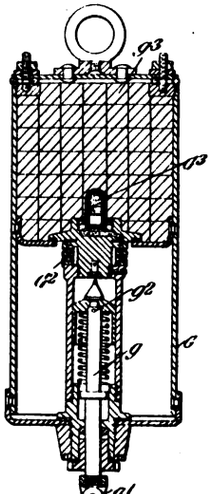


Fig. 3.

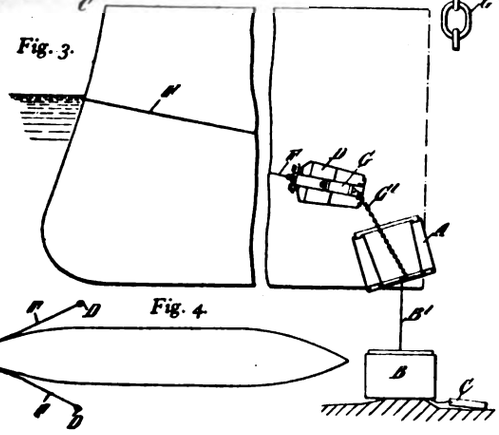
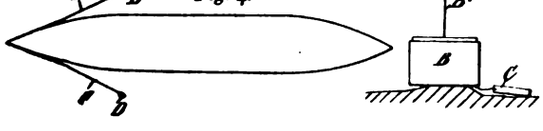


Fig. 4.



ein Tau oder dergl. miteinander verbunden sind. Auf vorstehender Zeichnung ist die Seemine gemäß vorliegender Erfindung in einer Ausführungsform dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Mine, Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Zündvorrichtung, Fig 3 die Lage der Minenteile, nachdem das Verbindungsseil von einem Schiff gespannt ist und Fig. 4 das Schiff und die Minen kurz vor ihrem Auftreffen auf die Schiffswände. Mit A ist der Schwimmer, mit B der Anker und mit B^1 das Akertau bezeichnet, C ist das Gewicht, das in bekannter Weise die Tiefe der Verankerung der Mine bestimmt, D der Sprengkörper mit der Sprengladung und der Zündvorrichtung, F ist das Verbindungsseil zwischen den Minen. Der Schwimmer A ist mit einer achsialen konischen Oeffnung versehen, in welcher der Sprengkörper D ruht, der für gewöhnlich durch schwache Bolzen a (Fig. 1) in dem Schwimmer gehalten wird. Das spezifische Gewicht des Verbindungsseiles F ist zweckmäßig ungefähr gleich dem des Wassers, in dem es liegt. Das Seil F hat eine Oese f, in der ein unter Federwirkung stehender Bolzen steckt, der für gewöhnlich durch einen im Wasser löslichen Pflock aus Salmiak in seiner Lage gehalten wird. Das Zündergehäuse G liegt in einer mittleren Oeffnung des Sprengkörpes D. Der unter Federwirkung stehende Schlagbolzen g ist mit einer Kette G^1 verbunden, deren anderes Ende an dem Schwimmer A befestigt ist. Der Schlagbolzen ist an der Kette G^1 durch einen Abscherstift g^1 befestigt (Fig. 2), während der Kopf des Schlagbolzens durch einen noch schwächeren Stift g^2 mit dem Bolzenschaft verbunden ist. G^2 ist ein Zeitzünder, G^3 der dazugehörige Zündsatz und g^3 die Zündladung. Nach dem Auswerfen der Minen sinken die Anker B auf den Meeresgrund, während die Schwimmer A mit den Sprengkörpern D dicht unter der Wasseroberfläche bleiben. Sobald ein Schiff das Verbindungsseil F mitnimmt, werden durch den dadurch hervorgerufenen Zug die Bolzen a zerbrochen, worauf der Sprengkörper D aus dem Schwimmer A gezogen wird. Die Teile nehmen dann die in Fig. 3 angegebene Stellung ein. Infolge des ständig auf das Seil F ausgeübten Zuges wird der Schlagbolzen g zurückgezogen und der Stift g^2 abgeschert, worauf der Kopf des Schlagbolzens unter der Einwirkung der Feder gegen das Zündhütchen des Zeitzünders geschleudert wird und dadurch dieses sowie die Zündmasse des Zeitzünders G^2 zur Entzündung bringt. Durch den stärker werdenden Zug am Seil F wird darauf auch der Stift g^1 abgeschert. Dadurch ist der Sprengkörper D vollkommen von dem Schwimmer A getrennt und wird vom Schiff zusammen mit dem Sprengkörper der anderen der beiden miteinander verbundenen Minen mitgenommen (Fig. 4), wobei auf jeder Seite des Schiffes ein Sprengkörper liegt. Nach Ablauf der für die Zündung eingestellten Zeit explodieren dann die Sprengladungen, die das Schiff beschädigen. Die mittlere Oeffnung des Sprengkörpers D ist am oberen Ende durch einen Deckel D^1 verschlossen, und oberhalb des Zündergehäuses G liegt ein Klotz D^2 aus Holz oder dergl., der das Gehäuse G in seiner Lage hält (Fig. 1).

D. R. P. 247291 Kl. 65d vom 28. Mai 1910. — Max Hannemann in Aachen: Von Land aus zu betätigende Seemine. — Die Neuerung an dieser Seemine, bei der beim Auftreffen eines Schiffes ein Kontakt für eine Signalleitung auf der Landstation geschlossen wird, und bei der zur Herstellung des Kontaktschlusses für die Signalstromleitung ein mit der Mine verbundenes Stangenkreuz verwendet wird, besteht darin, daß zur Vermeidung jeglicher beweglichen Kontaktteile für die Auslösung des Signalstromkreises die beiden Drahtenden in zwei kreuzweise übereinanderliegenden und seitlich am Minenkörper festgehaltenen Glasröhren isoliert sind, bei deren Zertrümmerung durch einen der zu diesem Zweck bügelartig ausgebildeten Arme des um einen Zapfen drehbaren Stangenkreuzes Kontaktschluß herbeigeführt wird. Auf der Zeichnung ist eine Mine nach der Erfindung in Fig. 1 im Aufriß, in Fig. 2 im Grundriß dargestellt, während Fig. 3 und 4 die Kontaktvorrichtung der Signalleitung im Aufriß und Grundriß in größerem Maßstabe zeigen. An der in bekannter Weise verankerten Mine a sind außen die beiden aus einem Stück gegossenen Glasröhren b befestigt und zweckmäßig kreuzweise so übereinandergelegt, daß die Enden der in Kabeln geführten Leitungsdrähte 1, 2 in den Röhren voneinander isoliert sind. Zur Einführung der Kabeldrähte in die Glasröhren wird die Isolierschicht auf eine gewisse Länge entfernt. Nach dem Einlegen der Drähte werden die Enden der Isolierschicht erwärmt und über die Röhren gezogen, so daß die Glasröhren mit den Drähten luft- und wasserdicht verbunden sind. Auf diese Weise werden die Glasröhren gleichzeitig an den Kabelenden in ihrer Lage gehalten. Um ein stärker wirkendes Widerlager bei Zertrümmerung der Glasröhren und dadurch entstehenden Kontakt zu erhalten, können die Glasröhren auch noch durch einen sie umfassenden Bügel g oder dergl. aus geeignetem Material an dem Minenkörper festgehalten werden, wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich. Zur weiteren Sicherung der Kabel 1, 2 ist am Minenkörper eine Schiene f befestigt und diese mit Löchern versehen, durch die die geeigneten Verbindungsmittel, Schnüre oder dergl., zum Festhalten der Kabel 1, 2 an der Schiene hindurchgezogen sind. Die Kabeldrähte 1 und 2 sind von der Mine zur Beobachtungsstation an Land geführt und hier in bekannter Weise mit einem Tableau und einer Alarmglocke verbunden, während die in das Innere zu einem Platindraht geführten Drähte 3, 4 der Zündleitung mit einem Schaltbrett verbunden sind. Der aus den Armen c bestehende Bügel ist außen an der höchsten Stelle der Mine um einen Zapfen drehbar gelagert; an die Arme c dieses Bügels schließen sich Stangen d an, die von oben gesehen ein Kreuz bilden. Die nach unten zu stehenden Enden der Bügelarme c sind mit Rollen versehen, die bei der Betätigung des Bügels durch Anstoß eines in deren Bereich gelangenden Schiffskörpers auf einer um den Minenkörper

Digitized by Google

Fig. 1.

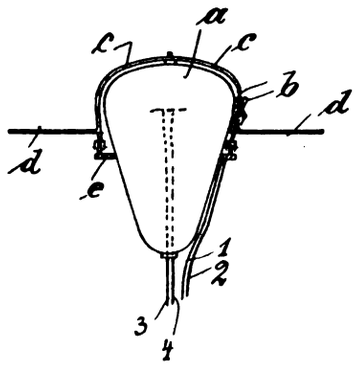


Fig. 2.

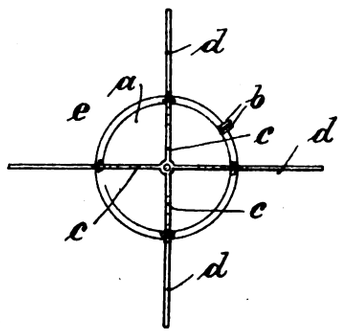


Fig. 3.

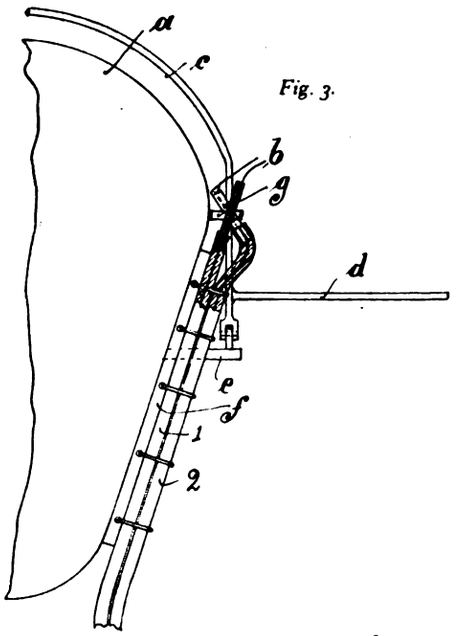
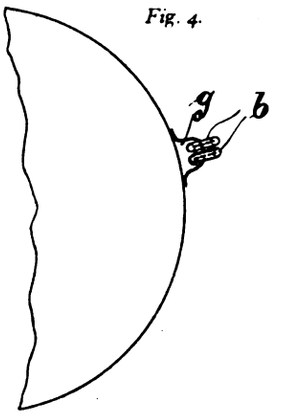


Fig. 4.



Zu D. R. P. 247 291.

herumgeführten Schiene e gleiten. Die Zertrümmerung der Glasröhren wird, wie vorstehend beschrieben, durch Bewegen des Stangenkreuzes herbeigeführt. In der praktischen Ausführung kann zu diesem Zweck auch eine besondere Zertrümmerungsvorrichtung vorgesehen sein, die beispielsweise darin besteht, daß durch Bewegung des Stangenkreuzes ein am Minenkörper gelagerter und unter Federwirkung stehender Hebel vorübergehend angehoben wird. beim Zurückschnellen gegen die Glasröhren schlägt und dadurch Zertrümmerung derselben und Kontakt der darin lagernden Drähte herbeiführt.

Oesterreich. Patent 51755 vom 1. September 1911. — Ambros Kowastch in New-York: Verfahren und Vorrichtung zum Wegtun von Bohrlöchern. — Die Erfindung bezweckt, das Herausschleudern des Besatzpfropfens aus Bohrlöchern bei der Explosion zu vermeiden. Es soll dies dadurch erreicht werden, daß man den Pfropfen unter Schaffung von Aussparungen in der Bohrlochwandung verriegelt. Das Verfahren wird in folgender Weise ausgeführt: Nachdem das Bohrloch in üblicher Weise auf die richtige Tiefe gebracht ist, werden innerhalb des Bohrloches eine oder mehrere Erweiterungen von zweckdienlicher Form und Größe hergestellt. Alsdann wird die Sprengladung in das Bohrloch eingebracht, entweder mit eingesetzter Zündschnur oder mit Sprengkapsel, entsprechend der Natur des benutzten Sprengstoffs. Zwischen Ladung und Besatzpfropfen kann etwas Besatzmaterial angeordnet werden. Dann wird der Pfropfen eingeführt und verriegelt. Die zur Verriegelung dienenden Teile, die, je nachdem sie nur einmal oder wiederholt benutzt werden sollen, aus Holz, Beton, Stahl o. dgl. hergestellt werden, können mechanisch oder auch durch die Wirkung von Gasen bewegt werden, wie z. B. bei Anwendung flüssiger Luft. Verfahren und Vorrichtung sind der Härte und den sonstigen Eigenschaften des zu sprengenden Gesteins oder Materials anzupassen; weiche Kohle bedarf natürlich größerer Verriegelungsflächen als hartes Gestein.

Oesterreichisches Patent 52836 vom 15. November 1911. — Giovanni Cornaro in Turin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Sprengstoffe, in denen ein oder mehrere, fein pulverisierte Metalle mit sauerstoffreichen Salzen gemischt enthalten sind. Infolge der Anwesenheit der letzteren tritt bald und zwar schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Oxydation der Metalle ein, die für die Sprengstoffe in jeder Hinsicht nachteilig ist. Dieser Uebelstand wird nach der vorliegenden Erfindung dadurch beseitigt, daß man die Metallpulverteilchen mit einem Firnis überzieht, der sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht verändert, in Berührung mit dem Sauerstoffträger aber selbst zum Sprengstoff wird. Der Firnis, der beispielsweise durch Mischung von gleichen Teilen Ruß, Leinöl und Terpentin erhalten werden kann, wird in einer Menge von 2—4% des Gewichtes der Metallpulver verwendet.

Französisches Patent 436439 vom 16. November 1911. — J. Delpech in Frankreich (Seine): Verfahren zur Herstellung von reinen und völlig homogenen, zur Darstellung von rauchlosen Pulvern und Explosivstoffen dienenden Pyroxylinkolloiden. — Durch das dieser Erfindung zu Grunde liegende Verfahren wird ermöglicht, die Nitrocellulosenlösungen derart zu reinigen, daß einerseits die brauchbare explosive Substanz von nicht genügend nitrierten und unlöslichen Teilen getrennt wird und andererseits Verunreinigungen, wie Sand, Metall-, Holzteilchen usw. daraus entfernt werden. Zu diesem Zweck werden die Pyroxyline in geeigneten Lösungsmitteln, vorzugsweise Methylalkohol, Aether oder Aceton, zusammen mit einem Stabilisierungsmittel (Diphenylamin, Anilin, Harnstoff etc.) gelöst, worauf diese Lösung durch Filterpressen hindurchgepreßt wird, die sämtliche Verunreinigungen zurückhalten. Das Verfahren hat außerdem noch den Vorteil, daß der Nitrocellulose das Stabilisierungsmittel in vollkommenster Weise beigemischt wird.

Gesetze und Verordnungen.

Polizei-Verordnung, betreffend die Beförderung gefährlicher Gegenstände mit Kauffahrteischiffen. (Erlaß des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe vom 30. März 1912.)

(Schluß.)

Ib. Munition.

Zur Beförderung sind zugelassen:

1. Leucht- und Signalmittel.[1])

Raketen und geladene Raketenhülsen für Zwecke des Krieges oder des Rettungswesens mit Treibsatz von so stark verdichtetem Kornpulver, daß es beim Abbrennen nicht mehr explodiert (wegen anderer Leucht- und Signalmittel vgl. Ic Ziffer 3a und 4; wegen Signalfeuerwerks vgl. Ziffer 8).

2. Zündschnüre ohne Zünder.[2])

a) Schwarzpulverzündschnüre (gesponnene Schnüre oder Zündschnüre aus dichtem Schlauche mit Schwarzpulverseele von geringem Querschnitt), (wegen Sicherheitszünder vgl. Ic Ziffer 1d).

---

[1]) Diese Leucht- und Signalmittel sind zu verpacken in Holzkisten von mindestens 18 mm Wandstärke, deren Wände gezinkt und deren Böden und Deckel durch Messingschrauben oder verzinnte eiserne Schrauben gut befestigt sind. Die Behälter müssen im Innern mit gutem, zähem Papier vollständig ausgelegt sein.

Höchstes Rohgewicht eines Behälters 100 kg.

Die Anzündestelle muß so verwahrt sein, daß ein Ausstreuen des Satzes ausgeschlossen ist.

Die Leucht- und Signalmittel sind in die Behälter dergestalt einzubetten, daß jede Bewegung bei der Beförderung verhindert ist.

Die Behälter müssen die Aufschrift tragen: „Leuchtmittel“ oder „Signalmittel Ib. Munition“.

[2]) Diese Zündschnüre ohne Zünder sind in haltbare, dichte, sicher verschlossene Holzbehälter (Kisten oder Tonnen) fest zu ver-

Digitized by Google

b) Schnellzündschnüre (Zündschnüre aus dickem Schlauche mit Schwarzpulverseele von großem Querschnitt oder mit Seele aus nitrierten Baumwollefäden).

c) Momentzündschnüre (dünnwandige Metallröhren von geringem Querschnitt mit Seele aus Sprengstoffen von nicht größerer Gefährlichkeit als reine Pikrinsäure, oder gesponnene Schnüre von geringem Querschnitt mit einer Seele aus abgestumpftem Knallsalz von nicht größerer Gefährlichkeit als Schwarzpulver).

3. Nichtsprengkräftige Zündungen[1]) (Zündungen, die weder durch Sprengkapseln noch infolge sonstiger Einrichtungen eine brisante Wirkung äußern).

a) Zündhütchen für Schußwaffen (Metallhütchen mit festsitzenden Zündsatz).

Zündspiegel (Pappnäpfchen mit festsitzendem Zündsatz), und zwar:

α) Munitionszündspiegel, die höchstens 40 mg Zündsatz enthalten und deren überstehender Papprand mindestens doppelt so hoch ist als der Durchmesser des eingepreßten Zündsatzes;

β) andere Zündspiegel mit einem höheren (höchstens aber mit 80 mg) Zündsatz oder mit einem niedrigeren Papprand als unter α angegeben; der Papprand muß über die Zündsatzoberfläche hervorragen.

b) Leere Patronenhülsen mit Zündvorrichtung für Schußwaffen.

c) Brandeln, Schlagröhren, Zündschrauben, elektrische Zünder ohne sprengkräftige Zündung. Sicherheitszündschnuranzünder (Hebelzünder), Schlagzündschrauben oder ähnliche Zündungen mit kleiner Schwarzpulverladung (z. B. Alzünder), die durch Reibung oder Elektrizität zur Wirkung gebracht werden.

d) Geschoßzünder ohne Sprengkapseln oder Einrichtungen, die eine brisante Wirkung hervorrufen. Zündmittel zu Geschoßzündern und dergl.

e) Platz-(Manöver-)Patronen für Handfeuerwaffen.

4. Sprengkräftige Zündungen.

a) Sprengkapseln (Sprengzundhütchen).[2])

---

packen, die das Verstreuen oder Verstauben sicher verhindern und die nicht mit eisernen Reifen oder Bandern versehen sind. Statt der hölzernen Behälter können auch sogenannte amerikanische Pappefässer verwendet werden. Die Behälter dürfen nicht mit eisernen Nägeln verschlossen sein.

Höchstgewicht der Zündschnüre in einem Behälter 60 kg, höchstes Rohgewicht des Behälters 90 kg.

Die Behalter müssen die deutliche und haltbare, auf rotem Papier gedruckte Aufschrift „Zündschnüre 1b. Munition" tragen.

[1]) Diese nichtsprengkräftigen Zündungen sind in starke, dichte, sicher verschlossene Holzkisten fest zu verpacken; ferner sind zulassig:

Holzfässer bei den Zündhütchen unter a;

Sacke bei den leeren Patronenhülsen unter b;

hölzerne Tonnen oder sogenannte amerikanische Pappefässer bei elektrischen Zündern ohne sprengkräftige Zündung unter c.

Vor dem Einlegen der Zündungen unter a in die äußeren Behälter ist folgendes zu beachten:

1. Zundhütchen mit unbedeckter Zündsatzoberfläche sind bis zu 1000 Stück, Zündhütchen mit bedeckter Zündsatzoberfläche bis zu 5000 Stück in Blechbehälter, steife Pappschachteln oder Holzkisten fest zu verpacken.

2. Munitionszündspiegel (α) sind bis zu 1000 Stück in steife Pappschachteln fest zu verpacken. Die Schachteln müssen einen übergreifenden Deckel haben und sind gut zu verschnüren. Jede Kiste darf höchstens 10 Schachteln enthalten und muß innen mit einem 1 cm dicken Filze ausgelegt sein.

3. Andere Zündspiegel (β) sind schichtweise aufrechtstehend in starke Pappschachteln zu verpacken, die einzelnen Schichten sind durch Zwischenlagen zu trennen; sämtliche Hohlräume sind durch Sägemehl oder dergl. auszufüllen. Jede Schachtel darf höchstens 1000 Spiegel, jede Kiste höchstens 10 Schachteln enthalten.

Die Platz-(Manöver-)Patronen (e) sind vor dem Einlegen in die äußeren Behälter fest in Schachteln zu verpacken, die höchstens 100 Stück enthalten dürfen.

Höchstes Rohgewicht eines Behälters mit Zündhütchen unter a 200 kg, mit Zündungen unter c und d 150 kg.

Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Nichtsprengkräftige Zündungen. 1b. Munition" tragen.

[2]) a) Sprengkapseln. 1. (α) Höchstens 100 Stück müssen stehend nebeneinander mit der Oeffnung nach oben in starken Blechbehaltern so verpackt sein, daß eine Bewegung der einzelnen Kapseln (auch bei Erschütterungen) ausgeschlossen ist.

β) Der leere Raum in den einzelnen Kapseln und zwischen ihnen muß mit trockenem Sägemehl oder einem ähnlichen sandfreien Stoffe vollständig ausgefüllt sein, wenn nicht die Einrichtung der Kapseln, z. B. eine den Sprengsatz sicher abschließende innere Schutzkapsel, Gewähr dafür bietet, daß der Sprengsatz bei der Beförderung nicht gelockert wird.

γ) Der Boden und die innere Seite des Deckels des Blechbehälters müssen mit einer Filz- oder Tuchplatte, die inneren Wände der Behälter mit Kartonpapier so bedeckt sein, daß eine unmittelbare Berührung der Sprengkapseln mit dem Bleche ausgeschlossen ist.

2. α) Die so gefüllten Blechbehälter sind mit je einem haltbaren Papierstreifen so zu umkleben, daß der Deckel fest auf den Inhalt gepreßt und ein Schlottern der Sprengkapseln verhindert wird. Je 5 Blechbehalter sind in einem Umschlag aus starkem Packpapier zu einem Pakete zu vereinigen oder in eine Pappschachtel fest einzulegen.

β) Die Pakete oder Schachteln sind in eine haltbare Holzkiste von mindestens 22 mm Wandstärke oder in einen starken Blechbehälter so einzuschließen, daß möglichst keine Hohlraume im Innern der Behälter entstehen. In jeder Schicht ist mindestens ein Paket oder eine Schachtel mit einem festen Bande zu umwinden; an diesem Bande muß das Paket oder die Schachtel ohne Schwierigkeit herausgenommen werden können.

γ) Hohlraume in den Behältern sind mit Papier, Stroh, Heu, Werg, Holzwolle oder Hobelspanen — alles völlig trocken — auszustopfen, worauf der Deckel des Behälters, wenn dieser aus Blech besteht, aufgelötet, wenn er aus Holz ist, mit Messingschrauben oder verzinnten Holzschrauben befestigt wird.

3. Der Behälter, dessen Deckel den Inhalt so niederzuhalten hat, daß ein Schlottern verhindert wird, ist in eine starke, dichte und mit Messingschrauben oder verzinnten Holzschrauben sicher zu verschließende hölzerne Ueberkiste von wenigstens 25 mm Wandstärke mit dem Deckel nach aufwärts einzulegen. Der Raum zwischen Behalter und Ueberkiste muß allseitig mindestens 30 mm betragen und mit Sägespänen, Stroh, Werg, Holzwolle oder Hobelspänen — alles völlig trocken — fest ausgefullt sein.

4. Die Ueberkiste muß die Aufschrift tragen: „Sprengkapseln. 1b. Munition. Nicht stürzen". Sie ist mit einem Plombenverschluß oder mit einem auf zwei Schraubenköpfen des Deckels angebrachten Siegel (Abdruck oder Marke) oder mit einem über Deckel und Wände geklebten, die Schutzmarke enthaltenden Zeichen zu versehen.

5. Eine Kiste darf nicht mehr als 20 kg Sprengsatz enthalten; Kisten, deren Gewicht 25 kg übersteigt, müssen mit Handhaben oder Leisten versehen sein.

[1]) b) Minenzundungen. 1. Elektrische Zündungen mit kurzen Drähten oder festem Kopfe sind zu höchstens 100 Stück aufrechtstehend in starke Blechbehälter oder in starke Pappschachteln zu verpacken. Im übrigen gelten die Vorschriften unter a Abs. 1 und 2.

2. Elektrische Zündungen an langen Guttaperchadrahten oder -bändern, an Wachsdrähten oder -bändern oder an einem Schafte aus getränkter Pappe sind zu hochstens 100 Stück in Pakete zu vereinigen. In einem Pakete durfen höchstens 10 Stück zusammengebunden sein. Die Zündungen müssen abwechselnd an das eine oder das andere Ende des Pakets gelegt sein. Je höchstens 10 Pakete sind in starkes Papier einzuwickeln, zu verschnüren und in eine starke Holz- oder Blechkiste zu verpacken, in der sie mittels Heu, Stroh oder ähnlichen Stoffen — alles völlig trocken — gegen Verschiebung gesichert sein müssen.

3. Elektrische Zündungen an Holzstäben sind zu höchstens 100 Stück in hölzerne Kisten von mindestens 12 mm Deckel-, Boden- und Seitenwandstärke und mindestens 20 mm Stirnwandstärke zu verpacken. Die Behalter müssen mindestens 80 mm länger sein, als die Zünder. An jeder Stirnwand muß die Hälfte der Zünder sicher befestigt sein, so daß kein Zünder den anderen oder die Wandungen berühren kann und jedes Schlottern verhindert ist. Höchstens zehn solcher Behälter sind in eine hölzerne Ueberkiste zu verpacken.

4. Friktionszünder sind zu je höchstens 50 Stück in ein Bündel zu vereinigen; ihr Reiberdrahtende muß mit einer über die Reiberdrahtöse greifenden Papierverklebung versehen sein. Die Bündel sind am Zünderkopfende in Holzwolle und dann in Papier einzuschlagen; ihre umgebogenen Reiberdrahtenden sind zuerst in eine aufgebundene, ungefullte und dann in eine zweite mit Holzwolle gefüllte Papierkappe zu legen. Hierbei muß darauf gesehen werden, daß die Holzwolle nicht in unmittelbare Berührung mit den Reiberdrähten kommen kann, damit der Reiberdraht beim Herausnehmen der Zünder oder beim Abnehmen der Papierkappe nicht hängen bleiben oder herausgerissen werden kann. Höchstens 20 Bundel sind in eine Kiste aus mindestens 22 mm starken, gezinkten Brettern von der Länge der Zünder zu verpacken und mit Papier oder Holzwolle — beides völlig trocken — gegen Verschiebung zu sichern.

5. Zünder mit Sicherheitszündschnüren (1c, Ziffer 1c) sind zu höchstens 100 Stück in eine Holzkiste aus mindestens 12 mm starken Brettern zu verpacken, jeder Zünder für sich zusammengerollt und höchstens 10 Zünder zu einem in starkes Papier eingeschlagenen und verschnürten Pakete vereinigt. Die Pakete müssen unter sich und von den Kistenwandungen mindestens 20 mm abstehen und durch Hobelspäne, Holzwolle oder Werg — alles völlig trocken — gegen Verschiebung gesichert sein. Hochstens 10 solcher Kisten dürfen zusammengepackt werden.

6. Die Behälter mit Minenzündungen der vorstehend (1) bis (5) genannten Arten sind, wie unter a Abs. (2) für die Behälter von Sprengkapseln vorgeschrieben ist, zu verschließen und nach a Abs. (3) bis (5) in Ueberkisten zu verpacken, deren Aufschrift zu lauten hat: „Minenzündungen 1b. Munition. Nicht stürzen".

[2]) c) Sprengkräftige Geschoßzünder und d) Zündladungen sind zu höchstens 25 Stück in Holzkisten aus 22 mm

Digitized by Google

für brisante Zündung enthalten sind, ähnlich wie sie durch Sprengkapsel und Sprengstoff hervorgerufen wird (sogenannte brisante Geschoßzünder ohne Detonatoren).

d) Zündladungen (gepreßte Körper aus brisanten, nicht gefährlicher als reine Pikrinsäure sich verhaltenden Sprengstoffen von höchstens 20 g Gewicht mit eingesetzter Sprengkapsel — Sprengzündhütchen —).

e) Geladene Gefechtspistolen für Torpedos ohne Zünder.[1])

5. Brisante Sprengladungen[2]) für Geschosse, Torpedos und Minen, ferner Sprengpatronen, Sprengbüchsen und dergl., sämtlich ohne Zünder.

a) Sprengladungen aus reiner Pikrinsäure oder aus Sprengstoffen, die sich bei der Prüfung nach Ia A 1. Gruppe b der Eisenbahnverkehrsordnung nicht gefährlicher als reine Pikrinsäure erwiesen haben.

b) Petarden für Knallhaltsignale auf Eisenbahnen.

6. Patronen für Handfeuerwaffen.[3])

a) Fertige Metallpatronen mit ausschließlich aus Metall bestehenden Hülsen. Die Geschosse müssen mit den Hülsen so fest verbunden sein, daß sie sich nicht ablösen können und ein Ausstreuen der Pulverladung verhindert ist.

b) Fertige Patronen, deren Hülsen nur zum Teil aus Metall bestehen. Die ganze Menge des Pulvers muß sich in dem metallenen Patronenunterteile befinden und durch einen Pfropfen oder Spiegel abgeschlossen sein. Die Pappe muß so beschaffen sein, daß ein Brechen bei der Beförderung ausgeschlossen ist.

c) Fertige Patronen in Papierhülsen, die einzeln in gut verschlossene Blechülsen eingelegt sind.

d) Fertige Zentralfeuer-Pappepatronen. Die Pappe muß so beschaffen sein, daß ein Brechen bei der Beförderung ausgeschlossen ist.

e) Kugelzündhütchen (Flobertmunition).

f) Schrotzündhütchen (Flobertmunition).

g) Flobertzündhütchen ohne Kugel und Schrot.

7. Geladene Munition für Geschütze[4]) ohne Zünder aus einer zu ihrer Herstellung berechtigten deutschen oder aus einer zum Versand auf deutschen Bahnen besonders ermächtigten ausländischen Fabrik.

a) Fertige Metallpatronen.

α) Granatpatronen (Schwarzpulver als Geschoßfüllung).

β) Schrapnelpatronen (Schwarzpulver in Form einer Bodenkammerladung im Geschosse, darüber Kugeln im Geschosse, mit Kolophonium oder dergl. oder mit Schwarzpulver festgelegt).

γ) Panzergranatpatronen (Schwarzpulver als Füllung in dem mit massiver Spitze versehenen Geschosse).

δ) Kartätschpatronen, bei denen die Kugeln in einer Metallbüchse mit einem ungefährlichen, keine explosiven Eigenschaften besitzenden Mittel festgelegt sind.

ε) Schrapnelgranatpatronen (Granate und Schrapnel in sich vereinigende Geschosse oder getrennter Granat- und Schrapnelteil; Zusammensetzung ähnlich wie bei β unter Verwendung eines brisanten Sprengstoffs, der nicht gefährlicher ist als reine Pikrinsäure).

ζ) Sprenggranatpatronen (brisanter Sprengstoff, nicht gefährlicher als reine Pikrinsäure; außerdem Rauchentwickler).

b) Metallpatronen in getrenntem Zustande.

α) Geschützladungen (rauchschwaches Pulver in Metallkartuschen).

β) Geschosse.

Zusammensetzung wie bei den Patronen zu a.

8. Signalfeuerwerk,[1]) wie Kanonenschläge und dergl. für Zwecke des Krieges oder des Rettungswesens, bestehend aus einer mit Bindfaden umschnürten und geleimten Papierhülse, die höchstens 200 g Kornpulver mit Zündschnur, aber ohne Detonationszünder, enthält (wegen Signalfeuerwerks mit höchstens 75 g Kornpulver vergl. Ic Ziff. 4).

Verladungsvorschriften für Munition.

A. Verladeschein.

1. Für jede Sendung von Munition ist ein besonderer Verladeschein auszustellen, der mit einem wenigstens 1 cm breiten, roten Querstrich versehen ist.

2. In den Verladescheinen ist außer Anzahl, Gattung, Zeichen und Nummer der Behälter deren Rohgewicht anzugeben.

Bei der Inhaltsangabe sind die in der Spalte „Verpackung" als Aufschrift für die Behälter vorgeschriebenen Bezeichnungen vollständig wiederzugeben.

Die Zündungen der Ziff. 4 sind von anderen Munitionsgegenständen gesondert aufzuführen mit dem Vermerke: „Nicht mit Munitionsgegenständen der Ziff. 5, 7 und 8 und Sprengstoffen zusammenzustauen. Siehe Verladungsvorschrift B. Ziff. 3".

3. Wegen Unterschrift und Erklärungen des Abladers siehe § 3 der Polizei-Verordnung.

B. Verladung im allgemeinen.

1. Munition darf, abgesehen von den unter C. behandelten Ausnahmen, nicht in Personenschiffen befördert werden.

2. Sie muß unter Deck in geschlossenen Räumen geladen werden, die durch wasserdichte Schotten von den Maschinen, Verbrennungsmotoren, Kesselräumen und Kohlenbunkern getrennt sind. Die Räume dürfen keinenfalls durch die Nachbarschaft wärmeerzeugender Betriebe auf längere Zeit über 45° erwärmt werden oder unter Dampf stehende Leitungen enthalten und müssen leicht zugänglich sein, so daß die Munition bei Feuersgefahr ohne Aufenthalt entfernt werden kann.

3. Munition darf nicht in derselben Schottenabteilung verstaut werden mit:

---

starken Brettern zu verpacken; die Kistenwände müssen gezinkt, Boden und Deckel durch Messing- oder verzinnte eiserne Schrauben geschlossen sein. In den Holzkisten sind die Zünder und Zündladungen mittels Einlagen aus Holz oder Metall derart zu lagern, daß sie unter sich und von den Kistenwänden mindestens 10 mm abstehen und gegen Bewegung gesichert sind. Bei Verwendung von Zinkblecheinsätzen muß die Holzkiste mindestens 17 mm Wandstärke haben. Mehr als 4 Kisten dürfen nicht zusammengepackt werden.

Verschluß der Holzkisten wie zu a Abs. (2) für Sprengkapseln, Verpackung in Ueberkisten wie zu a Abs. (3) bis (5) vorgeschrieben, jedoch lichter Raum zwischen Kisten und Ueberkiste mindestens 100 mm.

Die Aufschrift der Kisten hat zu lauten: „Sprengkräftige Geschoßzünder. Ib" oder „Zündladungen. Ib. Munition. Nicht stürzen."

[1]) e) Geladene Gefechtspistolen für Torpedos ohne Zünder sind zu höchstens 10 Stück in Holzkisten aus 22 mm starken Brettern zu verpacken; die Kistenwände müssen gezinkt, Boden und Deckel durch Messing- oder verzinnte eiserne Schrauben verschlossen sein. Bei Verwendung von Zinkblecheinsätzen muß die Wandstärke der Kisten mindestens 17 mm betragen. In den Behältern sind die Gefechtspistolen mittels Holzeinlagen derart zu lagern, daß sie unter sich und von den Kistenwänden mindestens 20 mm abstehen und gegen Verschiebung gesichert sind. Mehr als 5 Kisten dürfen nicht zusammengepackt werden. Verschluß der Kisten wie zu a Abs. (2) für Sprengkapseln. Verpackung in Ueberkisten wie zu a Abs. (3) bis (5) vorgeschrieben, jedoch lichter Raum zwischen Kisten und Ueberkiste 100 mm.

Die Aufschrift der Ueberkisten hat zu lauten: „Geladene Gefechtspistolen für Torpedos. Ib. Munition. Nicht stürzen."

[2]) Für die Sprengladungen unter a sind starke Holzkisten zu verwenden, für die Petarden unter b Kisten aus mindestens 22 mm starken, gespundeten Brettern, die durch Holzschrauben zusammengehalten, völlig dicht und von einer dichten Ueberkiste umgeben sind. Letztere darf höchstens 0,06 cbm groß sein. Die Sprengladungen unter a sind so zu verpacken, daß sie sich nicht verschieben können. Die Petarden unter b müssen fest in Papierschnitzel, Sägemehl oder Gips gebettet oder auf andere Weise so fest und getrennt gelegt sein, daß sie weder sich untereinander, noch die Kistenwände berühren können. Die Aufschrift der Kisten hat zu lauten: „Brisante Sprengladungen. Ib" oder „Petarden für Haltsignale. Ib. Munition."

[3]) Patronen für Handfeuerwaffen. Die Patronen für Handfeuerwaffen sind in Behälter aus Blech, Holz oder steifer Pappe so fest zu verpacken, daß sie sich nicht verschieben können. Die Behälter sind dicht neben- und übereinander in starke Ueberkisten zu verpakken. Zwischenräume sind mit Pappe, Papier, Werg, Holzwolle oder Hobelspänen — alles völlig trocken — so fest auszufüllen, daß jedes Schlottern verhindert ist. Das Rohgewicht einer Kiste darf 200 kg nicht übersteigen. Die Kisten müssen die deutliche Aufschrift „Patronen für Handfeuerwaffen. Ib. Munition" tragen.

[4]) Munition für Geschütze. Die Munition für Geschütze muß an Stelle der Zünder Zinkverschlußschrauben mit hohlen Zapfen enthalten. Die Patronenhülsen dürfen Zündschrauben oder Zündhütchen enthalten. In diesem Falle muß das Zündhütchen entweder durch eine wenigstens 1 mm starke Metallplatte bedeckt sein und um wenigstens 0,5 mm gegen den Boden der Patronenhülse versenkt liegen. Die Zündschrauben oder Zündhütchen müssen durch Metallbügel mit Gummieinlage, die mit drei Armen den Rand der Patronenhülse umgreifen und dadurch in ihrer Lage gesichert sind, gegen Stoßwirkungen geschützt sein. Bei Munition von weniger als 10 cm-Kaliber können statt der Metallbügel mit Gummieinlage auch mindestens 3 mm starke Pappscheiben verwendet werden, die in den Packkisten zwischen den Böden der Patronen und den Kistenwänden liegen und an den Stellen für die Zündschrauben oder Zündhütchen entsprechende Auslochungen haben. Haben die Hülsen keine Zündschrauben, so müssen Zinkverschlußschrauben vorhanden sein. In diesem Falle sind Pappscheiben oder Metallbügel nicht erforderlich. Die Munition ist in haltbare Holzkisten so fest zu verpacken, daß eine Verschiebung verhindert ist. Zum Schließen der Kisten dürfen nur Schrauben verwendet werden. Die Kisten müssen, wenn sie nicht mit Zinkblecheinsatz versehen sind, innen und außen einen haltbaren Firnisanstrich haben. Sie sind mit sicheren Handhaben und mit der deutlichen, gedruckten oder schablonierten Aufschrift zu versehen: „Zusammengesetzte Munition für Geschütze" oder „Getrennte Munition für Geschütze" oder „Geladene Geschosse für Geschütze" oder „Geschützladungen für Metallkartuschen".

[1]) Signalfeuerwerk. Dieses Signalfeuerwerk muß in haltbare Holzbehälter fest verpackt sein, deren Fugen so gedichtet sind, daß kein Ausstreuen stattfinden kann. Auch sogenannte amerikanische Pappefässer sind zulässig. Die Behälter dürfen keine eisernen Nägel, Schrauben oder sonstigen eisernen Befestigungsmittel (Reifen, Bänder oder dergl.) haben. Das Rohgewicht eines Behälters darf höchstens 90 kg betragen. Die Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Signalfeuerwerk. Ib. Munition" tragen.

Digitized by Google

Zündwaren und Feuerwerkskörpern, I c mit Ausnahme des Signalfeuerwerks I c Ziff. 4,
den in den Verladungsvorschriften zu I d als entzündlich bezeichneten Gasen und flüssiger Luft,
Stoffen, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln, I e,
selbstentzündlichen Stoffen, II, mit Ausnahme der vorschriftsmäßig verpackten pyrophorischen Metalle (II Ziff. 11),
brennbaren Flüssigkeiten jeder Art, (z. B. III),
Salpetersäure, Schwefelsäure und Gemischen daraus, V Ziff. 1,
der Selbsterhitzung unterliegenden Ladungen, VI.

Die sprengkräftigen Zündungen der Ziff. 4 außerdem nicht mit:
Sprengstoffen, I a,
Brisanten Sprengladungen, Ziff. 5,
Geschützmunition, Ziff. 7 und
Signalfeuerwerk, Ziff. 8.

Mit anderen Gegenständen darf Munition zwar in einem Raume zusammengestaut werden, sie muß aber durch eine geeignete Garnierung völlig getrennt und unmittelbar zugänglich gehalten werden.

4. In ihren Räumen muß die Munitionn so gestaut werden, daß sie in horizontaler Richtung möglichst weit, mindestens aber 3 m von den Trennungswänden von Räumen entfernt bleibt, in denen Stoffe der unter 3 erwähnten Art (einschließlich Bunkerkohlen) untergebracht sind.

5. Mit den in der Verladungsvorschrift zu I d als entzündlich bezeichneten Gasen und den brennbaren Flüssigkeiten der Gattungen III Ziff. 1 b und c, 2, 3 und 8 darf Munition überhaupt nur dann auf demselben Schiffe verladen werden, wenn die erstgenannten Stoffe in horizontal weit entfernten Abteilungen (bei Dampfschiffen mindestens durch die Maschinen- und Kesselräume getrennt) oder an Deck so untergebracht sind, daß eine unmittelbare Gefährdung der mit Munition belegten Räume bei Entzündung der Gase oder Flüssigkeiten ausgeschlossen ist.

6. Die Behälter mit Munition sind so fest zu stauen, daß sie gegen Scheuern, Rütteln, Stoßen, Umkanten und Herabfallen aus oberen Lagen gesichert sind.

C. Ausnahmsweise Zulassung auf Personenschiffen.

Munitionssendungen für im Ausland oder in den Schutzgebieten befindliche Teile der Bewaffneten Macht des Deutschen Reichs sowie andere Sendungen von

Zündschnüren ohne Zünder (Ziff. 2),
nicht sprengkräftigen Zündungen (Ziff. 3) und
Patronen für Handfeuerwaffen (Ziff. 6)

dürfen unter Beachtung der Vorschriften B 2 bis 6 auch in Personenschiffen befördert werden, sofern sie bei Ueberschreitung eines Gesamtgewichts von 200 kg in einer besonderen Pulverkammer untergebracht werden, die unmittelbar zugänglich und mit Vorrichtungen zu ausgiebiger Bewässerung versehen sein muß.

1. Zündstäbchen und Zündschnüre.

a) Pyrotechnische Zündstäbchen,[1]) wie bengalische Zündhölzer, Sturmzündhölzer, Goldregenhölzer, Blumenregenhölzer, Wunderkerzen und dergl., jedoch nicht mit Ueberallzündern und sofern sie länger sind als 5 cm, nur ohne Zündköpfe irgendwelcher Art.

b) Sicherheitszünder[2]) (Zündschnüre aus dünnem, dichtem Schlauche mit Schwarzpulverseele von geringem Querschnitt). (Wegen anderer Zündschnüre vgl. 1 b Ziff. 2).

2. Pyrotechnische Scherzartikel, Zündbänder.[3])

a) Knallbonbons, Blumenkarten, Blättchen von Kollodiumpapier und ähnliche Sachen, die ganz geringe Mengen von Kollodiumpapier oder kleine Knallsilberpünktchen enthalten.

b) Knallerbsen, Knallgranaten und ähnliche Artikel mit Knallsilber; 1000 Stück dürfen nicht über 1 g Knallsilber enthalten.

c) Konfettibomben, Boskozylinder, Kotillonfrüchte und ähnliche Artikel, die eine kleine Ladung von Kollodiumwolle zum Ausstoßen einer ungefährlichen Füllung wie Wattekugeln, Konfetti und dergl. enthalten.

d) Zündblättchen (Amorces), Zündbänder, Paraffinzündbänder, welche den in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter I c Ziff. 2 d festgesetzten Bedingungen entsprechen.

Knallkörper, die mittels Schlagbolzenvorrichtung zur Detonation gebracht werden, wie Knallkorke, Knallkapseln und dergleichen von den zum Eisenbahnverkehr ausdrücklich zugelassenen Mustern.

e) Sogenanntes spanisches Feuerwerk, wie Radauplätzchen, Krawallstangen, Gewitterhagel, soweit es den in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter I c Ziff. 2 e festgestellten Bedingungen entspricht,

3. Nachstehende Feuerwerkskörper,[1]) soweit sie den in Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung unter I c Ziff. 3 festgesetzten Bedingungen entsprechen:

a) Kunstfeuerwerkskörper, wie Raketen, römische Lichter, Fontänen, Feuerräder, Sonnen und dergl.

b) Klein- und Salonfeuerwerk, wie Frösche, Fire Crackers,

---

[1]) Pyrotechnische Zündstäbchen. Holzkisten wie für a vorgeschrieben, jedoch stets mit Blecheinsätzen.

Vor dem Einlegen in die Einsätze sind die Gegenstände in Schachteln zu verpacken und je 10 bis 12 Schachteln in einem Papierumschlage zu vereinigen.

Die äußeren Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Pyrotechnische Sicherheitszündstäbchen I c“ tragen.

[2]) Sicherheitszünder. In dichte, sicher verschlossene Holzkisten von mindestens 18 mm Wandstärke zu verpacken, die im Innern mit gutem, zähem Papier vollständig ausgelegt oder mit dünnen Zinkeinsätzen versehen sind.

Die äußeren Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Sicherheitszündschnüre I c.“ tragen.

[3]) Pyrotechnische Scherzartikel. Zur Verpackung der pyrotechnischen Scherzartikel sind dichte, sicher verschlossene Holzkisten zu verwenden. Bei den Gegenständen b bis e müssen die Kisten aus gefügten Brettern bestehen; ihre Seitenteile müssen durch Zinken oder Kopfleisten miteinander verbunden sein. Die Kisten müssen eine Brettstärke von mindestens 18 mm haben und im Innern mit gutem, zähem Papier vollständig ausgelegt oder mit dünnen Zinkeinsätzen versehen sein.

Vor dem Einlegen in die Kisten sind zu verpacken die Gegenstände:

der Ziffern 2a und 2c in starke Papierumschläge oder Schachteln;
der Ziffer 2b in Holzkistchen oder in starke, mit Papier umwickelte Pappschachteln, wobei jeder Behälter höchstens 1000 Stück enthalten darf; zur Festlegung ist Sägemehl zu verwenden;
der Ziffer 2d

α) Zündblättchen in starke Pappschachteln, von denen jede höchstens 100 Zündpillen enthalten darf; je 12 Schachteln mit Zündblättchen sind zu einer Rolle und je 12 Rollen wieder zu einem festen Pakete mit Papierumschlag zu verbinden;

β) Zündbänder und Paraffinzündbänder entweder wie unter α oder in zylindrischen Blechbüchsen mit oben und unten dicht aufgeschobenen Deckeln. Jede Büchse darf höchstens 12 gerollte Bandstreifen mit je 50 Zündpillen enthalten. Höchstens je 30 Büchsen sind durch Papierumschlag zu einem festen Pakete zu vereinigen;

γ) Knallkorke in starken Pappschachteln, von denen jede höchstens 50 Stück enthalten darf. Die Korke sind am Boden der Schachtel festzukleben; die Zwischenräume sind mit trockenem Holzmehl oder Korkmehl dicht anzufüllen. Auf das Mehl ist eine passende Watteschicht zu legen und die Schachtel mit einem übergreifenden Deckel zu schließen. Jede Schachtel für sich oder je zwei Schachteln zusammen sind zu verschnüren und je 10 Schachteln wieder mit Papierumschlag zu einem festen Pakete zu vereinigen. Eine Kiste darf höchstens 20 Pakete enthalten.

δ) Knallkapseln je 50 in eine starke Pappschachtel fest in trockenes, feines Sägemehl; jede Schachtel ist mit übergreifendem Deckel zu verschließen und der Verschluß durch Umschnürung oder Streifband zu sichern. Je 10 Schachteln sind durch Papierumschlag zu einem festen Pakete zu vereinigen. Eine Kiste darf höchtens 20 Pakete enthalten.

der Ziff. 2e

in Holzkistchen, von denen jedes nicht mehr als 144 Feuerwerkskörper, gut in Sägemehl verpackt, enthalten darf.

Ein Bewegen der Pakete in den Kisten muß ausgeschlossen sein. Bei den Gegenständen der Ziff. 2b bis e müssen die Zwischenräume in den Einsätzen der Kisten mit geeigneten trockenen Verpackungsstoffen (Holzwolle, Papier oder dergl. — bei Knallkorken und Knallkapseln mit Holzmehl oder Sägespänen —) fest ausgestopft sein. Feuchtes Heu, Putzwolle und ähnliche, zur Selbstentzündung neigende Stoffe dürfen nicht verwendet werden.

Das Rohgewicht einer Kiste mit Gegenständen der Ziff. 2b bis e darf 100 kg nicht überschreiten.

Die äußeren Behälter mit Gegenständen der Gattungen b bis e müssen die deutliche Aufschrift „Pyrotechnische Scherzartikel I c“ tragen.

[1]) Feuerwerkskörper. 1. Zur Verpackung der Feuerwerkskörper sind starke, dichte, sicher verschlossene Holzkisten aus mindestens 18 mm starken, gefügten Brettern zu verwenden. Die Seitenteile müssen durch Zinken oder Kopfleisten miteinander verbunden sein; im Innern sind sie mit gutem, zähem Papiere vollständig auszulegen oder mit dünnem Zinkeinsatze zu versehen.

2. Vor dem Einlegen in die Einsätze sind die Gegenstände fest in starke Pappschachteln oder Holzkistchen zu verpacken; für die Gegenstände unter c sind auch Papierbeutel zulässig; größere Kunstfeuerwerkskörper sind in Papierumschläge zu verpacken, wenn nicht ihre Anzündestelle mit einer Papierkappe bekleidet ist — in beiden Fällen muß ein Ausstreuen des Satzes verhindert sein —.

3. Ein Bewegen der Gegenstände in den Kisten muß ausgeschlossen sein. Die Zwischenräume müssen mit geeigneten trockenen Verpackungsstoffen (Holzwolle, Papier oder dergl.) fest ausgestopft sein. Feuchtes Heu, Putzwolle oder ähnliche, zur Selbstentzündung neigende Stoffe dürfen nicht verwendet werden.

Bei größeren Feuerbildern genügt sicheres Befestigen in der Kiste.

4. Das Rohgewicht einer Kiste darf 100 kg, das Gesamtgewicht des Inhalts an Feuersatz 20 kg, des darin enthaltenen Feuerwerkskornpulvers 2,5 kg nicht übersteigen.

5. Die äußeren Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Feuerwerkskörper I c“ tragen.

Digitized by Google

Schwärmer, Silber- und Goldregen und ähnliche in der Hand abzubrennende Feuerwerkskörper.

c) Bengalische Feuer, bengalische Fackeln, Signal blue-lights u dgl.

4. Signalfeuerwerk,[1]) wie Kanonenschläge und dergl., bestehend aus einer mit Bindfaden umschnürten und geleimten Papierhülse, die höchstens 75 g Kornpulver mit Zündschnur, aber ohne Detonationszünder, enthält (wegen anderen Signalfeuerwerks vergl. Ib Ziff. 8).

Verladungsvorschriften für Feuerwerkskörper.

A. Verladescheine.

1. Ueber jede Sendung von Zündwaren und Feuerwerkskörpern, mit Ausnahme von Sicherheitszündhölzern und gewöhnlichen Schwefelhölzern, ist ein besonderer Verladeschein auszustellen, der mit einem mindestens 1 cm breiten roten Querstreifen versehen ist.

Ueber Sendungen von Sicherheitshölzern und gewöhnlichen Schwefelhölzern sind Verladescheine der sonst gebräuchlichen Art auszustellen, auf denen jedoch andere Gegenstände nicht aufgeführt werden dürfen.

2. In den Verladescheinen sind Anzahl, Gattung, Zeichen und Nummer, dazu bei Gegenständen der Ziffern 1 b und c, 2 b bis e, 3 und 4 das Rohgewicht der einzelnen Versandstücke anzugeben.

Bei der Inhaltsangabe sind die in der Spalte „Verpackung" als Aufschrift für die Behälter vorgeschriebenen Bezeichnungen wiederzugeben.

3. Wegen Unterschrift und Erklärungen des Abladens siehe § 3 der Polizei-Verordnung. Bei Knallkorken, Knallkapseln und dergleichen (Ziff. 2d, Abs. 3) muß angegeben werden, daß die Muster vom Reichs-Eisenbahnamt zur Bahnbeförderung zugelassen sind.

B. Verladung im allgemeinen.

1. Zündwaren und Feuerwerkskörper dürfen nicht verstaut werden:

a) in oder unmittelbar über Räumen, in denen sich Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, Kessel, Herde oder Oefen im Betriebe befinden. Von den Wänden solcher Räume sind sie möglichst weit, mindestens aber 3 m entfernt zu halten;

b) in derselben Schottenabteilung mit:

Sprengstoffen Ia,
Munition, Ib (Signalfeuerwerk der Ziff. 4 darf mit Munition verstaut werden),
den in der Verladungsvorschrift zu Id als entzündlich bezeichneten Gasen und flüssiger Luft,
Kaziumkarbid und Kalziumhydrür, Ie Ziff. 2.
Von selbstentzündlichen Stoffen II,
brennbaren Flüssigkeiten mit Ausnahme der fetten Oele, III,
Salpetersäure, Schwefelsäure und Gemischen daraus, V Ziff. 1,
der Selbsterhitzung unterliegenden Ladungen, VI
müssen sie, wenn in derselben Schottenabteitung verstaut, in wirksamen räumlichen Abschluß gehalten werden.

C. Zusatz für Ueberallzünder.

Ueberallzünder (1 b) müssen, wenn unter Deck verladen, in unmittelbarer Nähe von unbehindert zugänglichen Luken verstaut gehalten werden.

[1]) Signalfeuerwerk. Kisten wie unter Ziff. 3 vorgeschrieben.

Vor dem Einlegen in die Kisten sind die Gegenstände in starke Schachteln zu verpacken, in denen sie fest eingebettet sein müssen, die einzelnen Körper durch eine starke Schicht trockenen Sägmehls oder eines ähnlichen geeigneten Stoffes voneinander getrennt.

Wie (3) zu Ziff. 3.

Wie (4) zu Ziff. 3.

Die äußeren Behälter müssen die deutliche Aufschrift „Signalfeuerwerk Ic" tragen.

Technische Notizen.

Bomben im Luftkrieg. Man geht neuerdings damit um, Bomben aus Luftschiffen und Flugzeugen zu werfen. Es sind bereits Ergebnisse über solche Wurfversuche von dem Tripolitanischen Kriegsschauplatz her bekannt geworden. Dabei soll es sich im wesentlichen um kugelförmige Bomben gehandelt haben. Es liegt nun auf der Hand, daß man auch längliche Bomben verwenden kann, bei denen man in irgendeiner Weise den Schwerpunkt tief legt. Um ein starkes Pendeln solcher Bomben während des Falls auszuschließen oder doch wesentlich zu mildern, wurde vorgeschlagen, Flügelleisten an solchen Bomben anzubringen, die z. B. senkrecht angebracht, dem an der Bombe entlang streichenden Luftstrom Widerstand entgegensetzen, sobald sich die Längsrichtung der Bombe aus der Senkrechten entfernt. Dadurch wird die Bombe dann wieder in die senkrechte Lage ihrer Achse zurückgedrängt. Naturgemäß kann man die Flügelleisten an solchen länglichen Bomben auch so halten, daß sie schräg zu einer senkrechten Ebene durch die Bombe, oder auch schraubenförmig versetzt liegen. In diesem Falle wird einer solchen Bombe, durch den entgegenwirkenden Luftstrom, eine Rotation um ihre Längsachse erteilt und gleichzeitig dem Auftreten von Pendelungen entgegengearbeitet. Interessant ist auch für diese Konstruktion die Tatsache, daß längst bekannte und vielfach verwendete Konstruktions-Momente, wie sie z. B. als Fiederung eines Pfeils, oder als Steuerflosse an Lufttorpedos, oder raketenartigen Geschossen bekannt waren, auch bei diesen neuesten Kriegsmitteln wieder Anwendung zu finden berufen sind.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München

GEBR. BELLMER, MASCHINENFABRIK
Besteht seit 1842. NIEFERN, Baden.

Spezial-Abteilung für Holländerbau.

Mahl-Holländer
mit großer Walze für flotten Zug und gute, gleichmäßige Stoffmischung.

Bleich-, Misch- und Wasch-Holländer
mit pat. Propeller-Stofftreibern
für Schießbaumwolle und alle anderen Stoffe in anerkannt vorzüglichen Ausführungen.

Holländertröge und Reservoire
in Monierkonstruktion mit innerer glasierter Plattenauskleidung durch eigene, erfahrene Spezialarbeiter.

Ueber 250 Anlagen ausgeführt. ■ ■ Vorzügliche Referenzen!

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. E. 16 319. Hebe- und Transportvorrichtung, insbesondere für Munition. — John A. Eßberger in Berlin. — 2. XI. 10.

72d. J. 12 498. Verfahren zur Herstellung von Panzergeschoßkappen mit hohler Spitze. — A. G. M. Jack in Rockhills, Sheffield, Engl. — 16. IV. 10.

72d. M. 44 108. Aus zwei zwangläufig verbundenen Paternosterwerken mit entgegengesetztem Drehsinn bestehende Vorrichtung zum Befördern von Munition — C. H. Muskalla in Hamburg-Elmsbüttel. — 27. III. 11.

Erteilungen:

65d. 248 282. Selbstfahrender Torpedo mit herabklappbarer, die Sprengladung tragender Spiere. — Emil Brückner in Radebeul-Oberlößnitz. — 17. IV. 10.

72i. 248 374. Zünderstellvorrichtung für Geschütze. — Eduard May in Pola. — 30. V. 11.

72d. 248 419. Raketengeschoß mit durch die Treibgase in Drehung zu versetzendem Stabilisierungskreisel, der vor dem Ausstoßen des Geschosses in Umdrehung versetzt wird. — N. Gherassimoff in St. Petersburg. — 7. IX. 11.

Gebrauchsmuster:

78e. 508 658 Neuartige Zündschnurbefestigung in Sprengkapseln, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung mit einer konisch nach außen laufenden, am oberen Ende mit einem Ansatz und mehreren Schlitzen versehenen Hülse erfolgt. — Wilh. Hagemann, Hannover-Linden. — 26. IV. 12.

72d. 509 802/3. Leuchtgeschoß. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen a. d. R. — 20. VI. 10.

72d. 510 824. Kugelanordnung zur Verminderung der Reibung zwischen Teilen, die mit Feder und Nut verschiebbar, aber undrehbar miteinander verbunden sind, insbesondere für Munitionshebe- und Transportvorrichtungen an Bord von Schiffen. — J. A. Eßberger in Berlin-Schöneberg. — 26. IV. 11.

HOLZMEHL in allen Feinheitsgraden

liefert billigst und prompt

Firma Gust. Mechtersheimer, G.m.b.H.

Maximiliansau am Rhein.

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft

Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,

Bergedorf b. Hamburg.

Pappröhren für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.

Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.

Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Kupferzylinder

zur Gasdruckmessung in allen gewünschten Abmessungen mit und ohne Vorpressung.

Höchste Genauigkeit u. größte Gleichmäßigkeit bei billigster Preisstellung.

Ia. Referenzen und Zeugnisse.

Wollmershäusser & Gurth

Nowawes (Berlin).

Größeres, leistungsfähiges Werk fertigt als Sondererzeugnis an:

Nahtlos gepreßte und geschweißte

Minenkörper

jeder Art und Größe.

Torpedohüllen

in jed. Material aus ein. Stück gezogen

Verankerungen für Minen

:: **in jeder Ausführung.** ::

Gefl. Anfragen unter Beifügung von Unterlagen erbeten an **Rudolf Mosse, Köln a. Rhein** unter **K. W. 9934.**

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

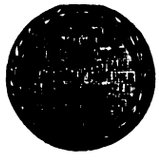
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.



Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910: 4 GRANDS PRIX

Turin 1911: 4 GRANDS PRIX & EHRENDIPLOM

empfiehlt

Kohlen-Carbonit
Carbonit Ia und II
Gelatine-Carbonit III
Ammon-Carbonit Ia
Donarit, Gelatine-Donarit
Permonit
Guhr-u. Gelatine-Dynamit
Spreng-Gelatine
Mono-, Bi- u. Tri-Nitrotoluol
Geschoss- und Minenfüllungen in allen Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Torpedoköpfe
Seeminen, Minensperren
Pionier- u. Kavallerie-patronen
Ammon-Salpeter
Sprengkapseln
Zündschnüre
Elektr. Zündungen
Zündmaschinen etc.

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN

Namhafte Verbesserg. gegenüb. all. bestehend. Konstrukt.

Neueste wesentlich verbesserte **„IDEAL-PERPLEX"** moderneste Universalmühle.

Patent in all. Kulturstaat. In kurzer Zeit über **3300** Stück Mahlmaschinen verkauft!

Idealste Mahlmaschine der Gegenwart mit höchster Leistung bei geringstem Kraftbedarf.

Absatz rapide steigend! Nachfrage aus allen Ländern.

Alpine Maschinenfabrik - Gesellschaft, Augsburg

Ausschließliche Spezialfabr. f. Zerkleinerung- u. Transport-Anlagen.

Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Digitized by Google

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.). Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Die Ausnutzung des D. R. P. 188 171, betreffend:

Feuerwaffe

mit durch den Schlagbolzen beeinflußtem Auszieher

ist im Lizenzwege zu vergeben, auch werden andere geeignete Vorschläge entgegengenommen.

Gefl. Anfragen befördert: Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt**, Berlin SW., Königgrätzerstr. 26.

Großes Hartgußwerk

hat laufend größere Mengen

prima

Hartguß-Nadelspähne

abzugeben.

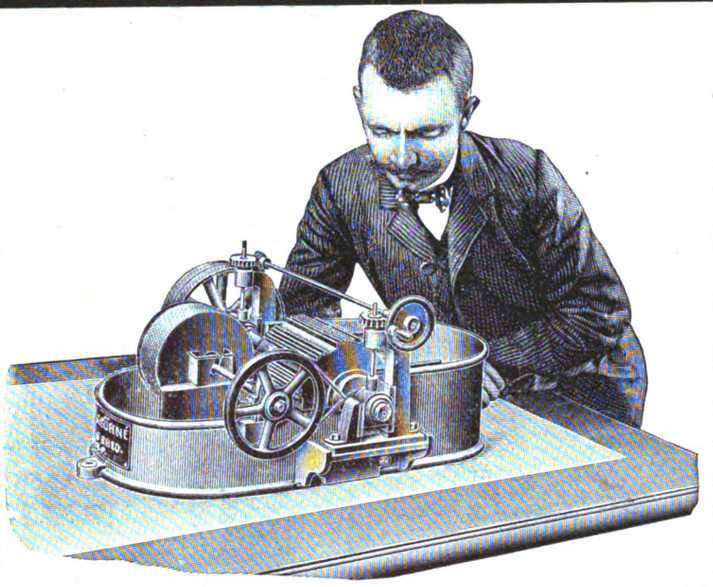
Diese Nadelspähne sind für pyrotechnische Zwecke sehr geeignet.

Anfragen sind zu richten unter **B. S. 4611** an **Rudolf Mosse, Breslau.**

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE

HAMBURG.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

Rein-Nickel,

Kupfer-, Neusilber-Gefässe,

Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die

Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp

Berndorf (Niederösterreich).

Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.

Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.

Präzisions-mahlholländer

neu oder gebraucht, sofort zu kaufen gesucht. Angebote unter **V 193 F. M.** an **Rudolf Mosse, München.**

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

Fabrik explosionssicherer Gefässe G. m. b. H.

Salzkotten,

liefert

Pulverkannen

aus

Zinkblech

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz

G. m. b. H.

liefern

Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier

für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige

(Württemberg)

baut als Spezialität

sämtliche Maschinen und Apparate für die

Sprengstoff-Industrie

nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die

Einrichtung kompletter Anlagen.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.

Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 24. . Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generalleutnant z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 13. **1. Juli 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen.

Von Dr.-Ing. Konrad Adolf Nitzelnadel.

Die Verwendung von Holzfasern zur Herstellung von Nitrocellulose ist meines Wissens in der Literatur nur bezüglich der Fabrikation des Schultzepulvers, das auch heute noch in Jägerkreisen gern benutzt wird, und eines Pulvers von F. Volkmann bestätigt, das ein gelatiniertes Pulver im modernen Sinne darstellt. Unleugbar wäre es für manche Zwecke der Nitrocellulosefabrikation angebracht, Holzcellulose anzuwenden, da sie doch ein immerhin einheitlicheres, infolgedessen besseres Material sein muß als das aus Spinnereiabfällen gewonnene Rohmaterial. Es lag daher der Gedanke nahe, einmal zu untersuchen, ob sich aus Sulfitcellulose und Strohcellulose Schießbaumwollen herstellen lassen und inwieweit dieselben einer aus Baumwolle hergestellten Schießbaumwolle entsprechen. Es wurden deshalb mehrere Sulfit- und Sulfat-(Stroh)cellulosen untersucht, daraus unter möglichst gleichen Bedingungen Nitrocellulosen hergestellt und auch diese wieder einer vergleichenden Untersuchung unterworfen. Desgleichen wurde eine Rohbaumwolle, wie sie zur Schießwollfabrikation verwendet wird, in der gleichen Weise wie die Cellulosen untersucht und ebenso zu Nitrocellulose verarbeitet. Ein Vergleich der erhaltenen Resultate sollte einen Schluß auf die Möglichkeit der Verwendung bezw. Nichtverwendung gewisser Cellulosen gestatten.

I. Das Rohmaterial und seine Behandlung vor der Untersuchung und Nitrierung.

Zur Verwendung kamen Sulfitcellulose der Firma Hoesch (Pirna), des Vereins für Zellstoffindustrie (Oberleschen), Strohcellulose der Firma Oskar Dietrich (Weißenfels, Prov. Sachsen) und Rohbaumwolle, wie sie zur Schießwollfabrikation verwendet wird, die ich Herrn Geh. Regierungsrat Dr. Will (Neubabelsberg) verdanke. Den Herren Besitzern bezw. Direktoren möchte ich an dieser Stelle meinen besten Dank für die Bereitwilligkeit aussprechen, mit der sie mir das gewünschte Material zur Verfügung stellten.

Die Untersuchungen der Cellulosen und Baumwolle erstreckten sich auf die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, Aschengehaltes, Cellulosegehaltes, der Kupferzahl, Säurezahl (vergleichsweise), Tauchzeit. Die Untersuchungen der Nitrocellulosen erstreckten sich auf die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, des Aschengehaltes, des Stickstoffgehaltes, der Löslichkeit in Aether-Alkohol, der Beständigkeit (nach Will und nach Abel), der Verpuffungstemperatur, der Ausbeute und der mikroskopischen Prüfung.

Die Cellulosen wurden vor der Untersuchung mit heißem Wasser ausgekocht, mit kaltem Wasser ausgewaschen. Nur Cellulose S_2[1]) und Baumwolle wurden nicht ausgekocht. Es zeigte sich schon hier, daß die Cellulosen der Technik sich leicht zersetzen, denn das Wasser nahm eine der Zeit der Kochdauer entsprechende mehr oder weniger gelbe Farbe an. Nach dem Auskochen und Auswaschen mit kaltem Wasser wurden die Cellulosen an der Luft und später auf einem tagsüber durch Dampfheizung erwärmten Tische getrocknet. Nach erfolgter Trocknung wurden die Zellstoffe in Glasbehältern mit eingeschliffenen Stopfen aufbewahrt und erst zur Untersuchung denselben entnommen. Da nur ungebleichte Cellulose von den Firmen erbeten war, aber auch etwas gebleichte Cellulose nitriert werden sollte, wurde Sulfitcellulose B und C gebleicht, derart, daß der feuchte Stoff mit 0,5 prozentiger Kaliumpermanganatlösung versetzt wurde. Nach häufigem Rühren und zirka sechsstündigem Stehen wurde die Kaliumpermanganatlösung abgesaugt und die Cellulose mit kaltem Wasser ausgewaschen; nachdem der Braunstein mit wässeriger SO_2 in Mangansulfat verwandelt war, wurde abgesaugt, mit kaltem, heißem und nochmals kaltem Wasser gründlich ausgewaschen und, wie oben angegeben, getrocknet und aufbewahrt.

Es wurden folgende Bezeichnungen gewählt:

A_1[2])	Cellulose Sulfit Hoesch ungebleicht,
B_1	Cellulose Sulfit Oberleschen ungebleicht, im Holländer gemahlen,
B_2	Cellulose Sulfit Oberleschen selbst gebleicht, im Holländer gemahlen,
C_1	Cellulose Sulfit Oberleschen ungebleicht, ungemahlen,
C_2a	Cellulose Sulfit Oberleschen selbst gebleicht, ungemahlen,
C_2n	Cellulose Sulfit Oberleschen Neuanfertigung, da C_2a ausgegangen war,
S_1	Cellulose Sulfat (Stroh) ungebleicht,
S_2	Cellulose Sulfat (Stroh) in Fabrik gebleicht, selbst ausgekocht,
S_3	Cellulose Sulfat (Stroh) in Fabrik gebleicht, nicht ausgekocht,
Baumwolle	nicht ausgekocht.

---

[1] Strohstoff gebleicht.

[2]) A_1—S_2 sind alle, wie oben angegeben, vor der Untersuchung und Weiterverarbeitung ausgekocht, nicht dagegen S_3 und Baumwolle.

Digitized by Google

II. Darstellung der Nitrocelluloseproben.

a) Nitration. Unter Beachtung der Vorschriften, die sich in verschiedenen Werken fanden, kam der Verfasser zu folgenden Versuchen. Es wurden je 10 g Sulfitcellulose, sowie Strohcellulose in 300 g Mischsäure, bestehend aus 75 g HNO_3 (s = 1,5) und 225 g H_2SO_4 (s = 1,84) eingetaucht, dabei eine Temperatursteigerung über 40° durch Kühlung oder durch Eintragen in Pausen vermieden und 2 Stunden 40 Min. in der Säure unter öfterem Umrühren gelassen. Darauf wurde die Säure abgegossen, und nach einem weiteren Stehen von 20 Minuten, so daß also die Nitrierdauer 3 Stunden betrug, wurde die noch mit Säure getränkte Baumwolle in einen großen Wasserbehälter getaucht, um die Säure auszuwaschen. Ein großer Wasserüberschuß ist dabei nötig, da sonst durch Erwärmung eine große Temperatursteigerung eintritt, die Zersetzung der Schießbaumwolle bewirkt. Die Schießbaumwolle wurde nun mehrere Tage kalt gewässert, dann auch mehrere Tage mit frischem Wasser gekocht. Die Bestimmung des N-Gehaltes zeigte, daß die Cellulose ungenügend nitriert war, denn sie wies nur einen N-Gehalt von zirka 9% auf.

Bestimmung des N-Gehaltes der aus Strohstoff hergestellten Schießbaumwolle.

Versuch	Volumen NO ccm	Substanzmenge mgr	Barometerstand mm	Wassertemperatur	Wasserdampftension	N-Gehalt in % der lufttrock. Schießwolle	
I	43,35	300,2	755	15,5°	12,76	8,86 %	α 0,00367
II	31,4	200,5	755	15	12,68	9,09 „	
III	24	156,1	758	14	11,88	8,99 „	

Ausgangsmaterial: Strohstoff mit 7,85 % 7,48 „ Feuchtigkeitsgehalt und 0,56 „ 0,51 „ Aschengehalt.

Auch verbrannte die Schießbaumwolle ziemlich langsam und mit Zurücklassung beträchtlicher Mengen Asche, zeigte also, daß die Nitration eine ungenügende war. Da ein höherer Stickstoffgehalt für wünschenswert gehalten wurde, weil erfahrungsgemäß bei der Bildung möglichst hochnitrierter Produkte der geringste spaltende Eingriff auf das Molekül parallel geht, wurden erneute Proben länger nitriert, und zwar wurde nunmehr der Versuch einer 24stündigen und einer 48stündigen Nitration durchgeführt. Es ergaben sich folgende Stickstoffgehalte:

Versuch	Nitrierdauer	Volumen ccm	Substanzmenge mgr	Barometerstand mm	Wassertemperatur	Tension	N-Gehalt in % des lufttrock. Materials	
a	24	46,3	216,9	757	14°	11,88	12,47	α 0,00367
		58,1	271,5	757	13,5	11,51	12,54	
b	48	43,7	204,1	747,5	13	11,13	12,45	
		54,2	247,2	747,5	15	12,68	12,59	
c	24 Stund.	63,4	286,7	748	13	11,13	12,82	
		66,3	302,4	747	13,5	11,49	12,67	

Material bei Versuch a: Hoesch, Sulfitcell., roh, Feuchtigkeitsgehalt 4,81 % 4,99 „
Material bei Versuch b: Hoesch, Sulfitcell., ausgekocht. Aschengehalt 0,71 „ 0,70 „
Material bei Versuch c: Cellulose, nach der Methode von Croß & Bevan aus Hoesch, Sulfitcellulose, hergestellt.

Die erhaltenen Stickstoffgehalte befriedigten im allgemeinen, so daß auch weiter nach dieser Nitrierungsmethode verfahren wurde. Es ergaben sich noch folgende Werte:

	Ausbeute[1]) g	Verpuffungstemperatur t°	Feuchtigkeitsgehalt
a	13	181° 181°	1,07%
b	19	158° 159,5°	—
c	20,5	177° 178°	1,25 „

Da die Cellulose möglichst trocken zur Nitration verwendet werden soll, wurden größere Mengen von Cellulose (je 25 g lufttrocken) im Dampftrockenschrank bei zirka 100° 4 Stunden getrocknet, über Nacht im Vakuumexsikkator über Schwefelsäure stehen gelassen und zum Zwecke der Nitration unter Umrühren in die Mischsäure von der später angegebenen Zusammensetzung eingetragen. Man muß hierbei vorsichtig sein, da besonders bei technischer Cellulose beim Eintragen zu großer Mengen und bei nicht genügender Kühlung leicht eine Zersetzung eintreten kann, die natürlich wesentlich auf die Ausbeute einwirkt. Durch kräftiges Rühren, was die Fasern mit der Säure zur innigsten Berührung bringen soll, lassen sich etwa beginnende Zersetzungen hintanhalten. Die Gewichtsabnahme von 25 g lufttrockner Cellulose bei der Trocknung betrug immer zirka 1,3—1,5 g, was einem Feuchtigkeitsgehalt von zirka 5—7% entspricht. Die Nitriertemperatur (ca. 30—35°) war verhältnismäßig hoch, da die Säuren erst kurz vorher gemischt worden waren. Man überließ nun bei Zimmertemperatur (zirka 20°) die Cellulosen unter öfterem Umrühren eine bestimmte Zeit — 24 bis 72 Stunden — der Einwirkung der Säuren, goß nach beendeter Nitrierung die Hauptmenge der Säure ab, gab die Nitrocellulose in einen Behälter, der das zirka 100fache ihres Gewichtes an Wasser enthielt, wusch dann solange mit Wasser aus, bis sich eine Säurereaktion mit Lackmuspapier nicht mehr nachweisen ließ. Darauf ließ man die Nitrocellulose mehrere Tage in kaltem Wasser unter öfterem Wechseln des Wassers stehen und kochte dann aus den weiter unten erwähnten Gründen im Autoklaven aus. Nachdem die Nitrocellulose dem Autoklaven entnommen war, wurde sie mit kaltem und heißem Wasser nochmals gründlich gewaschen, dann zur Trocknung auf Fließpapier ausgebreitet und mehrere Tage an der Luft, darauf noch einen Tag auf einem Dampftrockenschrank bei zirka 35—40° getrocknet. Die Nitrocellulosen wurden dann in Glasbüchsen mit eingeschliffenen Stopfen aufbewahrt, aus denen sie zur Untersuchung entnommen wurden. Die als Verhältnis von HNO_3 zu H_2SO_4 angegebenen Mengen schwanken in der Literatur von 1:1 bis 6:1. Fest steht jedenfalls, daß bei der Einwirkung von überschüssiger wasserfreier H_2SO_4 und HNO_3 auf Cellulose erst dann Bildung von in H_2O unlöslichen Salpetersäureestern eintritt, wenn auf 7 Teile H_2SO_4 mindestens 1 Teil HNO_3 zur Anwendung kommt. Es wurden für die Mischsäuren I und II die später berechneten Säuremengen in einem Verhältnis von Mischsäure I,

276 g HNO_3 (100%) : 446,5 g H_2SO_4 (100%) = 1 : 1,6 Mischsäure II,

186 g HNO_3 (100%) : 446,5 g H_2SO_4 (100%) = 1 : 2,4 verwendet. Als Verhältnis von Mischsäure zu Cellulose wurde

760 g Mischsäure : 25 g Cellulose lufttrocken = 30,4 : 1 angewendet.

Das Verhältnis von HNO_3 zu Cellulose ist
bei Mischsäure I (276 : 25) = 11,0 : 1
bei Mischsäure II (186 : 25) = 7,4 : 1.

b) Zusammensetzung der Mischsäure. Die angewandte Mischsäure I enthielt 285 g HNO_3 (s = 1,510 bei 19° C). Dies entspricht dem spezifischen Gewicht von 1,519 bei 15° = 99,57% Monohydrat. Da-

[1]) Aus 10 g Cellulose.

Digitized by Google

von ist abzuziehen das Gewicht der in der Salpetersäure enthaltenen Untersalpetersäure. Diese wurde bestimmt nach der im Escales angegebenen Methode. Es wurden durchschnittlich 8,9 ccm $^1/_{10}$n Kaliumpermanganatlösung verbraucht, entsprech. $\frac{8{,}9 \cdot 100 \cdot 0{,}0046}{1{,}519}$ = 2,7%. Die Salpetersäure ist also 99,6 — 2,7 = 96,9-prozentig. Die Schwefelsäure hatte ein spezifisches Gewicht von 1,831 bei 20° = 94%. Es wurden angewandt:

285 g HNO_3 (96,9%)
475 g H_2SO_4 (94 %)
Sa. 760 g

Die Mischsäure I enthält dementsprechend:

276 g HNO_3 (zu 100%) = 36,3%
446,5 g H_2SO_4 (zu 100%) = 58,7%
37,5 g Rest = H_2O = 5,0%
} Mischsäure I.

Weiter wurde für Herstellung einer möglichst löslichen Cellulose ein Säuregemisch mit HNO_3 von dem spezifischen Gewicht 1,4 angewendet.

HNO_3 s = 1,395 bei 19° = 1,395 + 0,0013×4 bei 15° = = s = 1,4 bei 15° = 65,30% HNO_3.

Angewendet wurde dasselbe Mischungsverhältnis

475 g H_2SO_4 (94 %)
285 g HNO_3 (65,3%)
Sa. 760 g

Die Mischsäure II enthält dementsprechend:

446,5 g H_2SO_4 (100%) = 58,7%
186 g HNO_3 (100%) = 24,5%
127,5 g Rest = H_2O = 16,8%
} Mischsäure II.

Untersalpetersäure war nicht vorhanden, so daß ein Abzug infolge Untersalpetersäuregehaltes nicht nötig war.

c) Reinigung der Schießbaumwolle. Zur Kennzeichnung einer Nitrocellulose gehört vor allem ihre chemische Beständigkeit. Diese wird in der Hauptsache nur erreicht durch Auswaschen, Zerkleinern und Auskochen der Schießbaumwolle. Bei der Fertigstellung der Schießbaumwolle ist es wesentlich, zu wissen, ob das hergestellte Produkt genügend stabil ist oder ob es noch weiteren Kochens bedarf, um es stabil zu machen. Man hat schon längst Versuche aller Art ausgeführt, um ein stabiles Produkt zu erhalten. Wesentlich war schon die Erfindung Abels, der eine Zerkleinerung der Schießwolle einführte, um die Schießbaumwolle in Fibrillen zu zerspalten und so dem Wasser besser Gelegenheit zu geben, auch die minimalsten Säurereste entfernen zu können. E. Bergmann und A. Junk führten Untersuchungen mit Nitrocellulosen aus, die einzelnen Fabrikationsstadien entnommen sind. Aus diesen zeigt sich, „daß bei gemahlenen Schießwollen, welche in ungeschnittenem Zustand bereits eine größere Anzahl von Wasserwäschen (bei Siedetemperatur) erhalten hatten, der höchste Stabilitätsgrad schon durch wenige heiße Holländerwäschen erreicht wird. Weitere heiße Wäschen erhöhen die Stabilität nicht mehr wesentlich. Dieses Resultat verdient auch insofern Beachtung, als dadurch zahlenmäßig nachgewiesen worden ist, welchen außerordentlich günstigen Einfluß das auf Vorschlag von Abel eingeführte Mahlen der Nitrocellulose in dem Reinigungsprozeß hat." Auch wird sehr oft durch Sodazusatz oder Kochen mit $CaCO_3$, das die Säuren binden soll, gekocht. Eingehende Versuche über Reinigung und Haltbarmachung von Schießbaumwollen hat Robertson angestellt. Zu beachten ist, daß sich nach Camille Koechlin Schwefelsäure verhältnismäßig leicht aus Baumwollgeweben auswaschen läßt, während die flüchtigen Säuren, wie HNO_3, sich sehr schwer auswaschen lassen; aus diesem Grunde mag Robertson das Auskochen mit Schwefelsäure zum Stabilisieren der Schießbaumwolle vorgeschlagen haben. Verfasser suchte auf folgende Weise stabile Cellulosen zu bekommen: er wusch die Nitrocellulose solange mit kaltem Wasser aus, bis eine Säurereaktion mit Lackmuspapier nicht mehr eintrat; darauf wurde mit einer 0,2 prozentigen Sodalösung gekocht. Die Nitrocellulose wurde in einem über ein Drahtgestell gestülpten Leinwandsäckchen in einen Wasserbehälter gebracht. Durch Einleiten eines Dampfstromes wurde für Rührung, Erwärmung und frischen Wasserzufluß gesorgt; denn der Dampf kondensierte sich. Die Konzentration der Na_2CO_3-Lösung wird dadurch allmählich eine immer geringere. Der Wasserüberschuß läuft über den Rand des Wasserbehälters ab. Nach mehrtägigem Kochen, wobei 1 Tag mit Soda, 2 Tage ohne Soda, nochmals 1 Tag mit Soda, wieder 2 Tage mit Wasser ohne Soda gekocht wurde, wurde noch mit kaltem Wasser ausgewaschen, wie überhaupt stets vor Beendigung des täglichen Auswaschens mit kaltem Wasser gespült wurde, um zu verhindern, daß etwa in der Wärme gelöste Teile beim Abkühlen die Schießbaumwolle wieder verunreinigen könnten. Darauf wurde die Nitrocellulose getrocknet und, wie später näher angegeben, durch Erhitzen im CO_2-Strom nach Will auf ihre Stabilität geprüft.

N-Abspaltung
der nach Croß und Bevan aus Sulfitcellulose hergestellten Nitrocellulose.

Zeit	Temperatur	N ccm	
2,00	133°	0,4	
15	135	0,8	
3,30	135,5	1,2	
45	133	1,7	
4,00	133	2,2	Abspaltung
15	132	2,3	aus
30	134	2,55	
45	136	2,85	0,5 g
5,00	134,5	3,15	Substanz
15	136,5	3,45	
30	134,5	3,8	
45	137	4,1	
6,00	138	4,45	

Nach einem zweiten Auskochen mit Soda war eine größere Abspaltung bemerkbar.

Zeit	Temperatur	N ccm
3,15	—	—
30	135°	1,4
45	131	2,5
4,00	134	3,6
15	—	—
30	143	6,2
45	135	7,3
5,00	138	9,5

Es ergab sich also, daß eine Nitrocellulose (aus Cellulose C),[1]) die sich nach dem ersten Auskochen verhältnismäßig stabil gezeigt hatte, nach einem zweiten Auswaschen eine größere Neigung zur Zersetzung aufwies. Bei der 48 Stunden nitrierten Sulfitcellulose wurde auf diese Art und Weise des Auskochens eine Stabilität überhaupt nicht erreicht. Nach der ersten Auswaschung und Auskochung zersetzte sich die Nitrocellulose unter Explosion, nach der zweiten konnte durch sofortige Unterbrechung der Untersuchung die Explosion noch vermieden werden. Es scheint also auch hier das Resultat Robertsons bestätigt zu werden, daß allein durch Behandlung mit Alkali die Nitrocellulose nicht haltbar wird. Da die erhaltenen Resultate in keiner Weise befriedigen konnten, lag es in der Absicht des Verfassers, durch methodische

[1]) Cellulose C = nach Croß und Bevan aus Hoesch Sulfitcellulose hergestellte reine Cellulose.

Digitized by Google

Prüfung einiger Auswaschverfahren festzustellen, welches den günstigsten Einfluß auf die zu stabilisierende Nitrocellulose ausübte. Dies wurde unnötig durch Auffinden und Prüfung des Patentes von O. R. Schulz in Berlin, das wahrscheinlich infolge der Untersuchungen Wills über die Haltbarkeit der Schießbaumwolle entstand. Das Schulz'sche Verfahren besteht darin, daß Nitrocellulose, die in üblicher Weise von Säure befreit ist, in einen Druckkessel mit dem Mehrfachen ihres Gewichtes an Wasser gebracht und in diesem während 6 Stunden auf zirka 135° erhitzt wird. Wird der Druck auf 5—6 Atmosphären gesteigert, so wird die Haltbarmachung in kürzerer Zeit erfolgen, während sie bei niedrigerem Drucke längere Zeit in Anspruch nehmen wird. Die Ausführung des Verfahrens war folgende: In einem Autoklaven mit Bleieinsatz wurde die Nitrocellulose in einer Aluminiumbüchse dem notwendigen Drucke und der nötigen Temperatur ausgesetzt. In dem Autoklaven direkt konnte die Nitrocellulose nicht ausgekocht werden, da einmal ein eiserner Stutzen, der zur Aufnahme des Thermometers diente, ins Innere des Autoklaven hineinragte und, da sich bekanntlich Eisen mit H_2O zersetzt, die Schießbaumwolle verunreinigt und die Absicht, die Nitrocellulose mit Hilfe des Autoklaven auszukochen, vereitelt hätte. Zum andern sollte aber auch Nitrocellulose nicht mit Blei in Berührung kommen, da ebenso wie Cellulose mit Blei Verbindungen eingeht, dies mit der Schießbaumwolle der Fall sein könnte. Es wurde deshalb eine verschließbare Aluminiumbüchse angewendet, die sich im allgemeinen gut bewährte. Die Aluminiumbüchse wurde mit Nitrocellulose, dann mit destilliertem Wasser gefüllt, im Autoklaven, um eine Umspülung des Gefäßes mit Wasser zu erreichen und eine Ueberhitzung, eventuell Explosion der Schießbaumwolle zu vermeiden, auf einen hohen Bleiring gesetzt. Dann wurde der Autoklav mit Wasser bis zum Rande der Büchse gefüllt und nach Verschließen erhitzt. So wurde z. B. die 48 Stunden nitrierte Sulfitcellulose nach folgender Tabelle gekocht:

Zeit	Temperatur	Druck	
8,50	—	—	angeheizt
9,25	80°	—	
45	112	1 at	
10,20	133	2½	
11,15	146	4	
45	140	3½	abgestellt
2,00	—	—	angeheizt
40	90	1	
2,50	114	2½	
3,30	130	3½	
4,00	140	5	
35	120	2½	abgestellt
5,00	—	—	herausgenommen

Sobald der Autoklav sich abgekühlt hatte und kein Druck mehr vorhanden war, wurde er geöffnet, die Schießwolle herausgenommen und mit warmem und kaltem Wasser reichlich ausgewaschen. Die Färbung der Schießbaumwolle, die vor dem Auskochen im Autoklaven gelb bis braun gewesen war, war verschwunden; die Schießwolle wies nur noch einen schwach gelblichen Stich auf. Das Wasser, in dem die Schießbaumwolle gekocht worden war, war ziemlich gelb, hatte also wahrscheinlich Verunreinigungen zur Lösung gebracht. Die Lösung zeigte Reduktionsvermögen beim Kochen mit Fehlingscher Lösung, sowie Gehalt an Salpetersäure und Schwefelsäure. Die Schießbaumwolle wurde nun getrocknet und auf ihre Stabilität untersucht; war sie früher schon beim Eintauchen ins Oelbad zur Explosion gekommen, so zeigte sie sich jetzt ziemlich stabil.

N-Abspaltung.

Zeit	Temperatur	N
2,50	127°	0,2
3,00	130	0,4
15	129	0,9
30	129	1,4
45	128	1,8
4,00	128	2,2
15	128	2,6
30	128	2,9
45	128	3,2
5,00	128	3,5
15	128	3,7
30	128	4,0

Es wurde nun bei allen anderen Nitrocellulosen diese Reinigungsmethode benutzt, weil es von den angewendeten Verfahren das einzige war, was gleichmäßige Resultate erhoffen ließ, während auf andere Weise (Kochen mit Soda und Kochen ohne Soda) eine Stabilität der Schießbaumwolle bisher nicht erreicht worden war.

Ob durch das Auskochen der Nitrocellulose ein Verlust an Material oder eine Lockerung des Gefüges eintritt, bleibt dahingestellt, jedenfalls scheint aus Versuchen von Tauß hervorzugehen, daß reine Cellulose durch Wasser von 150° (5 Atm.) und mehr kaum verändert wird. Möglicherweise tritt eine Hydratisierung ein, doch existieren darüber bisher noch keine Versuche. Auch die Versuche Scheurers sprechen dafür, daß eine Veränderung nicht eintritt. Er fand, daß Wasser von 150° ein rohes Baumwollengewebe in seiner Festigkeit kaum verändert, daß jedoch ein gebleichtes Baumwollgewebe mit zunehmender Zeit der Erhitzung geschwächt wird.

Es war noch zu untersuchen, ob durch das Auskochen im Autoklaven eine Beeinträchtigung des Stickstoffgehaltes stattfand. Es wurden von zwei Schießbaumwollen Proben entnommen, ehe sie zum Auskochen in den Autoklaven kamen. Diese Proben waren also nur mit kaltem Wasser bis zur Entfernung der Säure (wenn Lackmuspapier keine Reaktion mehr gab) ausgewaschen. Aus den erhaltenen Werten des N-Gehaltes

12,92% — 12,94% bei Baumwolle (im Autoklaven gekocht)
13,37% — 12,92% — 12,38% bei Baumwolle (nicht gekocht)
10,23% — 10,47% bei C_2c (im Autoklaven ausgekocht)
11,13% — 11,33% bei C_2c (nicht gekocht)

zeigt sich, daß wesentliche Veränderungen nicht zu bemerken sind. Bei der gekochten C_2c hat der N-Gehalt um 1% abgenommen, was sich erklären läßt einmal durch die geringe Ausbeute, die bei dieser Cellulose erhalten wurde (25 g lfttr. Cellulose ergab 16 g Nitrocellulose), zum andern weil das intensiv gelb, ja beinahe braun gefärbte Abwasser auf Zersetzung der Nitrocellulose durch das Kochen schließen ließ.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Geschosse der Land- und Seeartillerie der Großmächte.

Von Oberleutnant Schmalz (bayer. 5. Feld-Art.-Regt.). (Schluß.)

England.

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (Kalibervielfaches)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Feldgeschütze.													
7,6	Schrapnel (Pa)	Stahl	Bodenkammerschrapnel aus Stahl (kein Hülsenschr.). Sprengladung in einem Zinnbehälter in der Bodenkammer, messingene Kammerhülse, ein schmaler kupferner Führungsring. Füllkugeln im Kolophon. festgelegt	2	—	5,7	Hartblei	11,5	236	Schwarzpulver	0,035	Fertig-Dz. a. Messing	für reitende Batterie
8,4				2,5	—	8,4	Hartblei	11,5	364	„	0,05	Fertig-Dz a. Messing	für fahrende Batterie
Leichte Feldhaubitze mangelt; wird im Bedarfsfalle durch 12 cm Bel.-Kan. ersetzt. s. diese.													
Neueres Gebirgsgeschütz.													
7,5	Schrapn. I (Pa)	Schmiedestahl	Bodenkammerschrapnel mit eingeschraubtem Messingkopf, zur Aufnahme des Zünders Füllkugeln mit Koloph. festgelegt. 1 kupferner Führungsring	—	219	5,683	Hartblei	10,8	175	wahrscheinlich Gewehrpulver	0,07	Dz. aus Messing	Von den Zündern weist ein jeder eine kleine Verschiedenheit auf, die dann auch eine Verschiedenheit in d. Bezeichn. der sonst ganz gleichen Geschosse bedingen, z.B. Schr. Markel, II etc.
7,5	Schrapn. II (Pa)	Schmiedestahl	dasselbe nur Kopf aus Stahl	—	227	5,669	Hartblei	11,0	203	wahrscheinlich Gewehrpulver	0,042	Dz. aus Messing	
7,5	Granate I	Gußeisen	doppelwandig. Geschoß mit eingeschr. Boden und Bz. Die Spitze des Geschosses ist abgeplattet und hat einen Durchmesser von 20 mm. Granate II u. III sind dieselb. Geschosse wie oben, aber einwandig. Führung bei allen dreien wie beim Schrapnel	—	353	8,164	—	—	—	Lyddit (Pikrinsäure, benannt nach dem Schießplatz Lydd-Kent), ein Gemisch von 87 % Pi.-S., 10 % Dinitrobenzol und 3 % Vaseline	0,297	Bodenz. nur i. Az.	
7,5	II u. III (Pa)	Gußeisen		—	356	8,235	—	—	—		0,425	zu verfeuern	
7,5	Stern-Granate I (Pa)	Stahl	einwandig. Geschoß, das in 2 Lagen zusammen 10 Sterne aus Gußeisen enthält, die ringförmig um die Längsachse gelagert sind Geschoßkopf aus Messing mit Mundloch zur Aufnahme des Zünders, 1 Führungsring, Kupfer	—	219	3,741	—	—	—	dto.	0,02	Doppelz. a. Messing	
7,5	Stern-Granate II (Pa)	Stahl	wie oben, Kopf aus Stahl	—	219	3,727	—	—	—	dto.	0,05	Doppelz. a. Messing	
7,5	Kartätsche	Messing	walzenförmige Büchsenkartätsche. Füllkugeln zwischen Sand u. Ton gelagert	—	298	6,804	Hartblei	11	355	—	—	—	
Aelteres Gebirgsgeschütz (für Indien).													
7,8	Schrapnel (Pa)	Stahl	Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung, ein Führungsring; im übrigen wie 7,5 cm	—	244	5,67	Hartblei	10	355	Schwarzpulver	0,075	Doppelz. a. Messing	
7,8	Granate	Stahl	gew. Konstruktion	—	266	5,67	--	—	—	Lyddit	0,227	nur Az.	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
Schwere Artillerie des Feldheeres.													
12	Schrapnel Mark I	Schmiedestahl	Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung; Sprengladung in einem Zinnbehälter; Geschoßkopf aus Hartbronze, 1 kupf. Führungsring nahe dem Boden. Füllkugeln in Pulver und Koloph. festgelegt	—	330	27,2	Hartblei	13	990	Schwarzpulver	0,113	Doppelz. a. Messing (wird erst vor dem Schuß eingeschr.)	
12	Granate M I	Schmiedestahl	Hülle aus Schmiedestahl gepreßt, Geschoßkopf aus Bronze, 1 Führungsring	—	371	27,2	—	—	—	Lyddit	1,814	nur Az. (Messing) wird ebenfalls erst v. d. Schuß eingeschraubt	kein Fertigzünder.
12	Granate M II	Schmiedestahl	dünnwand. Langgranate (Minengranate), 1 Führungsring	—	444	27,2	—	—	—	Lyddit	3,595	wie oben	
12	Kartätsche	Schmiedestahl	Büchsenkartätsche aus Messing; 2 Führungsringe	—	?	27,7	Hartblei	56,7	185	—	—	—	
Belagerungs- und Festungsgeschütze.													
3,7	Granate (Pa)	Eisen	dünnwandiges Geschoß m. abgeplatteter Spitze, 2 kupf. Führungsringe	--	?	0,453	—	—	—	Schwarzpulver	0,023	Az. einfachster Art	
3,7	Granate	Stahl	dasselbe Geschoß, aber mit gehärteter Stahlspitze und 2 Führungsringen	—	?	0,453	—	—	—	Schwarzpulver	0,013	Bodenzünder	
10,2	Granate	Stahl	einwandiges Geschoß; gew. Konstrukt., Expansionsführung. d. h. das Geschoß wird durch die Pulvergase so gestaucht, daß sein Durchmesser größer wird u sich die Hülle dann in die Züge hineinpreßt	—	?	?	—	—	--	Lyddit	1,2	Az.?	für Indien bestimmt
10,2	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel	--	?	13,6	Hartblei	?	?	Gewehrpulver	?	?	
13,7	Granate	Stahl	s. oben 10,2	—	?	28	--	—	—	Lyddit	4	wahrscheinlich nur Az.	
13,7	Schrapnel	Stahl	wie oben	—	?	27,2	Hartblei	?	?	?	?	?	sämtliche angegebene Kaliber führen auch Kartätschen
15,2	Granate	Stahl	wie oben	-	?	45,6	—	—	—	Schwarzpulver	4,5	?	
15,2	Lyddit-Granate	Stahl	Minengranate wie oben	--	?	45,6	—	—	—	Lyddit	5,8	?	Ueber die Anzahl und Gewicht der Füllkugeln finden sich keine Angab.
15,2	Panzer-Granate	Stahl	Geschoß mit gehärteter Stahlspitze, ohne Sprengladung	—	?	45,6	—	—	—	—	—	—	
15,2	Schrapnel	Gußeisen	gew Bodenkammerschr.	—	?	55.5	Hartblei	—		Schwarzpulver	?	?	
16,0	Brisanz-Granate	Stahl	dickwandiges Geschoß	--	?	31,7	—	—	—	Lyddit	4	?	
16,7	Brisanz-Granate	Stahl	dickwandiges Geschoß	—	?	45.3	—	—	—	Lyddit	4.5	?	
20,3	Lyddit-Granate	Stahl	wie oben	—	?	125,4	—	—	—	Lyddit	14,8	?	
20,3	Brisanz-Granate	Stahl	wie oben	—	?	81.6	—	—	—	Lyddit	11,8	?	

Digitized by Google

Schiffsgeschütze.[1])

Kaliber cm	Geschoßgewicht kg	V_0	Geschoßart	Ladung Gewicht kg	Ladung Art	Bemerkungen
4,7 (V)	1,4	850	Panzergranate mit Stahlspitze	—	—	V = Vickers
4,7	1,4	585	" " "	—	—	
5,7	2,7	550	" " "	—	—	
7,6	5,6	480	" " "	—	Kordit	
7,6	5,6	670	" " "	—	"	
7,6	—	780	" " "	—	"	
10,2	11,4	850	" " "	—	"	
10,2	14	900	" " "	—	"	
12	20,4	650	" " "	2	"	
15,2	45,3	660	" " "	—	"	
15,2	45,3	840	" " "	10,1	"	
15,2	45,3	890	" " "	—	"	
19,0	91	790	" " "	—	"	
19,0	91	850	" " "	29,0	"	
23,4	172,3	630	" " "	—	"	
23,4	172,3	715	" " "	29,0	"	
23,4	172,3	850	" " "	—	"	
23,4	172,3	880	" " "	—	"	
25,4	227	850	" " "	—	"	
30,5	385,5	720	" " "	—	"	
30,5	385,5	790	" " "	—	"	
30,5	385,5	880	" " "	—	"	
30,5	385,5	914	" " "	—	"	
34,3	567	875	" " "	—	"	
10,2	11,4	850	Schrapnel, Gußeisen, Bodenkammerladung. Füllkugeln aus Hartblei	—	"	
12,0	20,4	650	Dasselbe	2	"	
15,2	45,3	840	Dasselbe	10,1	"	
19,0	91	850	Dasselbe	29,0	"	

Rußland.

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder
Feldgeschütz.												
7,6	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapn. Hülle zum Schutz geg. Rost vernickelt; die Füllkugeln sind in den fünf unteren Reihen durch einen Rauchentwickler, im übrigen d. Koloph. festgelegt. Stählerne Mundlochbuchse zur Aufnahme des Zünders. 1 kupf. Führungsring, 1 Zentrierwulst	—	238	6,5	Hartblei	10,65	260	Schwarzpulver Rauchentwickler (55% Magnesia, 45% Antimon)	0,085 0,025	Fertig-Doppelz. aus Aluminium, nur der untere der beiden Satzringe läßt sich, und zwar mit der Hand, verstellen. Vier Brandlöcher gestatten den Austritt des Gases, weil bei der großen V_0 von 600 m der Zündsatz ersticken würde. Größte Schußweite 5530 m. Die getrennten Abzugskanäle liegen unter einer dachförmig gestalteten, über das Ogival hinausragenden Verschlußschraube. Außerdem schützt eine Kappe aus Zinkblech den Zdr. vor eindringender Feuchtigkeit; vor dem Schuß wird diese Kappe abgerissen
	Granate, noch nicht vorhanden, Versuche sind i. Gang											

1. Feldhaubitze mangelt, Versuche im Gang; im Bedarfsfalle wird der 15 cm Feldmörser herangezogen.

15	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschrapnel mit stählerner, zylindr. Hülle u. aufgeschraubt. Messingkopf. Die Bodenkammer ist dem Geschoß nicht angegossen sondern wird durch den napfförmig. Stoßboden gebildet, der mit der offenen Seite nach unt. eingesetzt ist. 1 Führungsring unten, 1 Führungsband aus Kupfer oben. Die Füllkug. sind mit Schwefel festgelegt	2	—	31,1	Hartblei	21,3	683	Gewehrpulver (Schießwollpulver)	0,247	Fertig-Doppelzünder. Nähere Angaben fehlen

[1]) Nach Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten 1912.

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
15	Granate	Stahl	Dieses Geschoß ist als Fougassenbombe bezeichnet, was soviel wie Minengranate bedeutet; es besteht aus einer dünnwandigen, aus Stahl gepreßten Hülle mit eingeschraubtem Geschoßkopf und eingeschraubtem Boden; der Kopf ist durch 5 Quer- und 10 Längsnuten für die Sprengung vorgeteilt, der Boden ist napfförmig und sitzt mit der offenen Seite gegen den Hohlraum. Der Raum für die Sprengladung ist durch eine Querwand in zwei Teile geteilt. Am Geschoßboden außen 1 kupf. Führungsring, am Kopf eine Zentrierwulst	—	450	27,4	—	—	—	Schwarzpulver	4,88	Zeitzündr. (nur Bz.) näh. Ang. fehlen	
Gebirgsgeschütz.													
6,35	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschr. mit der gleich. Einrichtung wie Feldschr. (s. vorn). Um die Kammerhülse herum ein konisch. Rohr zur gleichmäßig. Lagerung der Füllkugeln; diese sind m. Schwefelausguß festgelegt. Ein kupfern. Führungsring hinten, 1 Führungsband unter dem Geschoßkopf	3,2	—	4,09	Hartblei	10,6	88	Schwarzpulver	0,03	Dz. 85o. 88; letzt. kein Fertigzd., da vor dem Schuß erst eine Zündschraube eingesetzt werd. muß	
6,35	Granate	Gußeisen	Ringgranate mit 12 übereinanderlieg Ringen. umgeb. von einer Hülle. 2 kufperne Führungsbänder hinten, 1 vorn.	3,2	—	4,09	—	—	—	Schwarzpulver	0,072	Granatzdr. 84 nur Az. (ohne Vz.)	
6,35	Kartätsche	—	walzenförm. Zinkblechbüchse mit einem Handgriff oben	—	—	3,28	Zink	25,5	96	—	—	—	
Schwere Art. des Feldheeres s. vorn 15 cm Feldmörser.													
Festungs- und Belagerungsgeschütze.													
10,7	Pulvergranate	Gußeisen	einwandiges Geschoß, am Boden ein Bodenloch mit Verschlußschraube zum Einbringen der Sprengladung. Führung 2 Kupferbänder (1 oben, 1 unten).	3,4	—	16,3	—	—	—	Schwarzpulver	0,62	Granatzünder 84	Geschosse der 42" Kanone M. 77
10,7	Fougass.-granate	Stahl	s. vorn 15 cm Foug.-granate	4	—	15,6	—	—	—	Schwarzpulver	1,66	Zeitzündr. s. 15 cm Gr.	
10,7	Schrapnel	Stahl	Bodenkammerschr. von gew. Einrichtg. m. aufgeschraubt. Kopf. 1 kupf. Führungsring hinten, 1 Führungsband oben	3	—	16,7	Hartblei	10,6	526	Gewehrpulver	0,12	16 Sekd. Zeitzündr.	
15	Pulvergranate	Gußeisen	dickwandiges Geschoß von gew. Konstruktion. Bodenloch mit einer Verschlußschraube	2,5	—	32,7	—	—	—	Schwarzpulver	1,5	nur Az.	
15	Fougass.-granate	Stahl	s. 15 cm Gr.	3,25	—	33,5	—	—	—	nasse Schießwolle oder Melinit	4,3 7,5	nur Az.	
15	Panzergranate	Stahl	dickwandiges Geschoß mit scharfer Spitze ohne Sprengladung. 1 kupf. Führungsring, 1 Zentrierwulst oben. Am Boden ein Ring zur besseren Handhabung beim Laden	—	413	37,9	—	—	—	—	—	—	Geschosse der 6" (15 cm) schweren Kanone und 6 zöll. leicht. Kanone
15	Schrapnel	Gußeisen	kommt als Bodenkammerschrapn. u. Röhrenschrapnel vor; im ersteren Fall nur für die 6 zöll. Kanone in Landfestungen; für Belagerungszwecke wird es als Röhrenschrapn. ausgebildet (Konstrukt. s. Frankreich) wegen des größeren Kegelwinkels	3	—	35,1	Hartblei	21,3	630	Gewehrpulver	0,38	16 Sekd. Zeitzündr.	

Digitized by Google

Kaliber cm	Geschoßart	Werkstoff	Innere Einrichtung	Länge des Geschosses ohne Zünder (in Kaliberlängen)	Länge des Geschosses mit Zünder in mm	Gew. des fert. Geschosses mit Zünder kg	Kugeln Material	Kugeln Gewicht g	Kugeln Anzahl	Sprengladung besteht aus	Sprengladung Gewicht kg	Zünder	Bemerkungen
20	Pulvergranate	Gußeisen	gew. Konstr.; 1 kupf Führungsband, Zentrierwulst	2,5	—	78,3	—	—	—	Schwarzpulver	3,45	Az.	Geschosse der 8 zöll. (20 cm) leichten Kanone
20	Fougass.-granate	Stahl	Konstr. s. 15 cm Feldmörser	3,25	—	81,8	—	—	—	Geschützpulver (Sprengölpulver)	12,3	Az.	
20	Minengranate	Stahl	dünnwandiges Geschoß, zur Aufnahme von groß. Sprengladg eingeschr. Boden. 1 Führungsring, 1 Zentrierwulst. Wandstärke 15 mm.	4,5	920	98,2	—	—	—	Pyroxylin (Nitrocellulose mit 12,5 % Stickstoffgehalt)	20,5	Granatzünder mit angesetzt. Zündpatr.	Dieselben Geschosse verfeuert der 8 zöll. Mörser m. Ausnahme d. Schrapnels
20	Schrapnel	Stahl	Hülsenschrapnel mit Bodenkammerladung	2	—	83,6	Hartblei	36	898	Gewehrpulver	0,44	28Sekundzeitzünder	
23	Pulvergranate	Gußeisen	Einrichtung wie gewöhnlich	2,5	—	122,7	—	—	—	Schwarzpulver	14,2	Az.	
23	Minengranate	Stahl	Einrichtung wie gewöhnlich	4,5	—	139	—	—	—	Melinit	28,6	Az.	

Küstengeschütze.

Angaben aus Curey: matériel de côte de l'artillerie russe.

15,2	Pulvergranate	Gußeisen	gewöhnl. Konstruktion Kupferführung	—	—	41,75	—	—	—	Schwarzpulver	?	Az. (einf. Granatzünder)	
22,8	Pulvergranate	Gußeisen	wie oben	—	—	126,1	—	—	—	Schwarzpulver	?	dto.	
22,8	Minengranate	Stahl	Konstruktion wie 20 cm Minengran. der Fußart.	—	—	126,1	—	—	—	Pyroxylin	?	„	
25,4	Pulvergranate	Gußeisen	wie 15,2 cm Pulv.-Gran	—	—	225,2	—	—	—	Schwarzpulver	?	„	
27,9	Pulvergranate	Gußeisen	wie 15,2 cm Pulv.-Gran.	—	—	249,8	—	—	—	Schwarzpulver	?	„	
27,9	Fougass.-granate	Stahl	s. oben Fußartillerie	—	—	229.3	—	—	—	Geschützpulver	?	„	

Schiffsgeschütze.[1])

Kaliber cm	Geschoßgewicht kg	V_0	Geschoßart	Ladung Gewicht kg	Ladung Art	Bemerkungen
3,7	0,5	390	Granatzünder mit Stahlspitze u. Bodenzünder	0,036	—	
4,7	1,1	600	„ „ „ „ „	0,717	Pyrokollodiumpulver (Nitrocellulosepulver von 12,5% Geh. an N.	Hotchkiß
5,7	2,65	—	Panzergranate ohne Sprengladung	?	dto.	
7 5	4,9	824	„ „ „	1,6	„	
12,0	20,0	503	„ „ „	?	„	
12,0	20.0	823	„ „ „	7,0	„	
12,0 (V)	20,0	915	„ „ „	5,84	„	V=Vickers
15,2	40,5	701	„ „ „	?	„	
15.2	40,5	793	„ „ „	12,7	„	
20,3	85,8	891	„ „ „	?	„	
20.3	96	915	„ „ „	53.1	„	
25,4	220	694	„ „ „	65,5	„	
25.4 (V)	220	854	„ „ „	84,6	„	
30,5	324	570	„ „ „	?	„	
30.5	324	637	„ „ „	?	„	
30,5	324	793	„ „ „	108,1	„	
30,5	324	915	„ „ „	?	„	

[1]) Nach Weyer, Taschenbuch der Kriegsflotten 1912.

Digitized by Google

Schrotpatronen mit verbesserter Schußleistung.

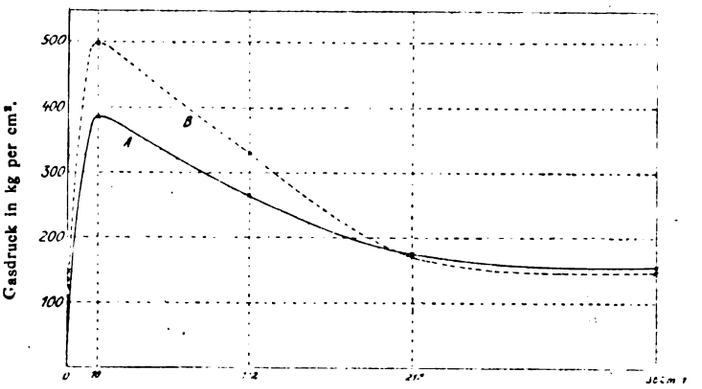
Von Otto Maretsch.

Vor drei bis vier Jahrzehnten, als der Jäger sich die Schrotpatronen noch selbst anfertigte, suchte man für jede Flinte die beste Ladung zu ermitteln, um die höchst mögliche Leistung der Waffe zu erreichen. Selbstverständlich war dadurch dem Streben nach kleinen Künsteleien Tür und Tor geöffnet, so daß fast jeder Jäger besondere Pfropfen, Culots, Schlußdeckel oder eine besondere Ladeweise besaß. Mit der Einführung der maschinellen Herstellung von Patronen durch die Munitionsfabriken verschwanden alle diese Einzelheiten und Verschiedenheiten, da sie die nach möglichster Einfachheit strebende Fabrikation erschwert und verteuert hätten. An Stelle dieser Künsteleien im Patronenlaborieren traten die mannigfachen Sorten von Schwarpulver- und Nitropulver-Patronen, die dem Jäger wenigstens die eine Möglichkeit gewähren, sich die für seine Flinte geeignetste Munition auszuwählen.

Es hat sich nämlich sehr bald herausgestellt, daß selbst erstklassige Flinten nicht alle rauchlosen Patronen gleich gut schießen, sondern nur mit der einen oder der anderen Sorte sehr gute Trefferbilder liefern, mit vielen Patronensorten dagegen nur mittelmäßiges leisten, mit einzelnen Arten sogar schlecht schießen. Die Ursachen dieser auffallenden Erscheinung sind mannigfacher Art und liegen teils in der Bohrung des Ueberganges, in der mangelnden Uebereinstimmung von Pfropfendurchmesser und Laufkaliber, in zu hohem Gasdruck, in zu geringen Wandstärken, in zu schwacher Widerstandsfähigkeit des Verschlusses usw. Im allgemeinen kann man annehmen, daß stark gebaute Flinten auch die Nitropulverpatronen mit höherem Gasdruck und rascher Schußentwicklung gut schießen, während leichte Gewehre eher mit wenig offensiven Pulvern ihre Höchstleistung erreichen. Jäger, welche Wert darauf legen, möglichst zuverläßige Munition zu führen, und vor allem Sportschützen, bei denen oft von einem einzigen Schuß die Erreichung eines Preises abhängig ist, stellen daher durch vergleichende Versuche der verschiedenen Munitionssorten fest, welche Patrone aus ihren Flinten die regelmäßigsten Ergebnisse liefert.

Auf die Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß ist bei jeder Schrotmunition der größte Wert zu legen; folglich sind alle Umstände, welche hiefür maßgebend sind, beim Laborieren der Patronen sorgfältigst zu beachten, so möglichste Gleichmäßigkeit der Pulver- und Schrotladung, gutes Hülsen- und Pfropfenmaterial, feste Rändelung usw. Es sind daher auch alle Bestrebungen, welche eine Erhöhung der Regelmäßigkeit bezwecken, für den Munitionsfabrikanten beachtenswert, namentlich, wenn durch dieselben die maschinelle Herstellung der Patronen nicht behindert oder wesentlich verteuert wird. So hat jetzt Dr. Jurnitschek-Haldenstein b. Chur Patronen in der Versuchsanstalt Halensee, in der Beschußanstalt Lüttich etc. vorgeführt, welche sich durch große Regelmäßigkeit, niedrigen Gasdruck und geringen Rückstoß auszeichnen. Dr. Jurnitschek erreicht seinen Zweck teils durch eine besondere, von ihm noch geheimgehaltene Ladeanordnung, teils durch eine Beimischung zum Pulver; je nach der Pulversorte und dem angestrebten Zweck wird oft nur eines der beiden Mittel angewendet, oft auch beide gleichzeitig. Diese Erhöhung der Regelmäßigkeit und der Leistung läßt sich aber nicht nur allgemein bei der maschinellen Herstellung einer Patronensorte gebrauchen, sondern es kann damit auch für eine Flinte eine Spezialpatrone hergestellt werden, welche die Höchstleistung der Waffe hervorbringt. Speziell für Sportschützen wird die Erfindung von Dr. Jurnitschek, die auf jahrelangem, eingehenden Studium der inneren Vorgänge beim Schrotschuß beruht, von großem Wert sein.

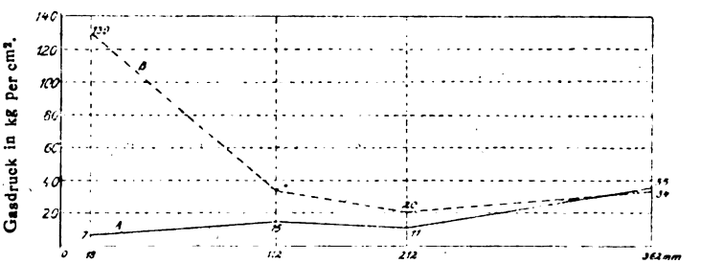
In Abb. 1 sind zwei Gasdruckkurven, erschossen mit dem Polain-Gasdruckmesser, dargestellt, von denen Kurve A eine Jurnitschek-Patrone Kal. 12 mit 36 g Schrot, Kurve B die Gebrauchspatrone Kal. 12 (mit 33 g Schrot) darstellt, deren Pulver der Herstellung der ersteren Patrone zu Grunde gelegt wurde. Trotz einer um 3 g erhöhten Schrotladung ist der Gasdruck der Kurve A bei der ersten Meßstelle auf 18 mm vom Stoßboden um über 100 kg niedriger als bei der Kurve B; ebenso zeigt sich auch bei der zweiten Meßstelle auf 112 mm noch ein Unterschied von über 50 kg zu gunsten der Kurve A. Die Geschwindigkeit (V 12,5) für 2½ mm Schrot betrug bei der Gebrauchspatrone 308 msec., war also zur Erreichung einer guten Deckung bereits zu hoch, während die Jurnitschek-Patrone eine normale Geschwindigkeit von 297 msec. aufwies.



Meßstellen auf ... mm vom Stoßboden entfernt.

Fig. 1.

Wichtiger aber als die Verminderung des Gasdruckes erscheint die hierbei zutage getretene Regelmäßigkeit sowohl beim Gasdruck als auch bei der Fluggeschwindigkeit. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, betrug bei der Jurnitschek-Patrone (Kurve A)



Meßstellen auf ... mm vom Stoßboden entfernt.

Fig. 2.

der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Gasdruck unter 5 Schüssen an der ersten Meßstelle nur 7 kg, bei der Gebrauchspatrone (Kurve B) dagegen 130 kg, an der zweiten Meßstelle 15 kg bei A zu 34 kg bei B. Bei den nächsten zwei Meßstellen sind die Unterschiede bei beiden Kurven ziemlich gleich. Bei der Geschwindigkeit (V 12 5) ergab sich bei der Jurnitschek-Patrone zwischen dem höchsten und niedrigsten Schuß eine Differenz von 4,4 msc., bei der Gebrauchspatrone dagegen von 15,1 msc.

Als Beispiel, was Dr. Jurnitschek durch seine Ladeweise bezw. Mischung zu erreichen vermag, sei auf einen Versuch hingewiesen, der in der Versuchsanstalt Halensee durchgeschossen wurde. Für eine Flinte Kal. 16 mit 70 mm langem Patronenlager wurde eine besonders angepaßte Patrone von Dr. Jurnitschek hergestellt,

Digitized by Google

welche bei niedrigem Gasdruck die Leistung von Kal. 12 aufweisen sollte. Als Pulver wurde ein Nitroglycerinpulver verwendet, das einen hohen Gasdruck besitzt; trotzdem wurde die Jurnitschek-Patrone mit 35,2 g Schrot geladen, was für Kal. 16 als eine sehr starke Schrotladung zu bezeichnen ist, da 30 g bei den Handelspatronen nie überschritten wird. Der mit 11 mm-Stempel und Kupferzylindern (10.5 × 7,0 mm) gemessene Druck betrug nur 471 Atm. mit einem Unterschied von 66 Atm. zwischen dem höchsten und niedrigsten Schuß. Aus dem Gasdruckmesser wurde die Geschwindigkeit V_5 ermittelt zu 341,3 msc. mit einem Unterschied von nur 3,3 msc., aus einem Flintenlauf zu 344,3 msc. mit einem Unterschied von 7,4 msc. Der Gasdruck ist in Anbetracht der hohen Schrotladung von 36 g als sehr niedrig zu bezeichnen; denn rauchlose Patronen Kal. 16 erreichen mit nur 30 g Schrot meist nach der Halenseer Gasdruck-Meßmethode 500—600 Atm. In Uebereinstimmung mit den günstigen Geschwindigkeits- und Gasdruckmessungen stehen auch die erreichten Trefferzahlen; so wurden aus einem Lauf Kal. 16 mit starker Würgebohrung 246 Treffer bei $2^1/_2$ mm Schrot und 112 Treffer bei $3^1/_2$ mm Schrot erschossen, eine Leistung, welche für Kal. 12 bei $2^1/_2$ mm Schrot als gute Mittelleistung, bei $3^1/_2$ mm Schrot sogar als hervorragend übertreffend zu bezeichnen ist.

Für Kal. 12 wurde eine Jurnitschek-Patrone mit 36 g Schrot hergestellt, die bei 414 Atm. Druck eine Geschwindigkeit von 328 msc. ergab; diese lieferte bei $3^1/_2$ mm Schrot 115 Treffer mit einem Unterschied von nur 5 Körnern in einer Reihe von 10 Schuß. Bei $2^1/_2$ mm Schrot betrug der Unterschied unter gleichen Verhältnissen 40 Treffer, was immerhin noch als sehr gut zu bezeichnen ist, da das Mittel aus den 10 Schuß 255 Treffer betrug.

Diese Beispiele zeigen zur Genüge, daß es nach dem Verfahren von Dr. Jurnitschek möglich ist, Patronen herzustellen, welche nicht nur für eine spezielle Flinte zur Erzielung hoher Leistungen angepaßt werden können, sondern daß es auch für maschinell herzustellende Patronen gelingt, bei vermindertem Gasdruck und geringem Rückstoß Schußleistungen von höchster Regelmäßigkeit zu erreichen.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 246411 Kl. 72d vom 21. Juni 1910. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Leuchtgeschoß, dessen einzelne Leuchtkörper mit je einem Fallschirme zusammen in einem Gehäuse eingeschlossen sind. — Die Erfindung bezweckt, bei besonders gedrängter Bauart der Leuchtkörper ein vollkommen sicheres Entfalten des Fallschirmes herbeizuführen. — Auf nebenstehender Zeichnung ist eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht und zwar zeigt Fig. 1 einen achsialen Längsschnitt des Leuchtgeschosses, Fig. 2 in größerem Maßstabe einen achsialen Längsschnitt eines einzelnen Leuchtkörpers bei zusammengefaltetem Fallschirme und Fig. 3 im Maßstabe der Fig. 1 einen achsialen Längsschnitt eines einzelnen Leuchtkörpers bei entfaltetem Fallschirme. Das in Fig. 1 dargestellte Leuchtgeschoß ist hinsichtlich seiner Gesamtanordnung ähnlich wie ein Bodenkammerschrapnel ausgebildet. A bezeichnet die Geschoßhülle, B die Bodenkammerladung, C die Treibscheibe und D die Zündröhre, die vom Zeitzünder E zu der Bodenkammerladung B führt. In dem Hohlraum der Geschoßhülle A sind um die Zündröhre D herum die Leuchtkörper F in mehreren durch Scheiben G voneinander getrennten Schichten gelagert. Die Hauptbestandteile jedes Leuchtkörpers bilden die Leuchtmasse H, ein aus starkem, zusammenfaltbarem Stoff hergestellter Fallschirm J und eine zwischen beiden angeordnete Druckfeder K (Fig. 2, 3). Sämtliche Teile sind in einem Gehäuse F^1 untergebracht. Dieses Gehäuse ist durch einen Zwischenboden f^2 in zwei Kammern geteilt, von denen die eine Leuchtmasse H und ein zu deren Entzündung bestimmtes Pulverkorn h^1 enthält. Die andere Kammer des Gehäuses F^1 ist im Transportzustand des Geschosses durch einen lose aufgesetzten Deckel F^3 abgeschlossen und nimmt die Druckfeder K sowie den in zusammengefaltetem Zustand befindlichen Fallschirm J auf (Fig. 2). Die Druckfeder K stützt sich hierbei einerseits gegen den Zwischenboden f^2 und andererseits gegen eine lose in das Gehäuse F^1 eingelegte Scheibe N, die dem Fallschirm J als Unterlage dient. Der Fallschirm J ist mit dem Gehäuse F^1 durch einen Faden i^1 verbunden, der an einem mit einem Bunde p^1 hinter den Zwischenboden f^2 greifenden Bolzen P befestigt ist (Fig. 2 und 3). Die Leuchtkörper F sind im Geschoß so angeordnet, daß die Deckel F^3 auf der dem Geschoßboden zugekehrten Seite liegen (Fig. 1). Die Höhe der Schichten, in denen die Leuchtkörper F gelagert sind, ist gleich der Höhe eines einzelnen mit Deckel versehenen Leuchtkörpers, so daß die Deckel entgegen der Wirkung der Federn K in ihrer Lage lediglich durch die Stirnwände des zur Aufnahme der Leuchtkörper bestimmten Hohlraumes des Geschosses gehalten werden. Bei der Benutzung des beschriebenen Leuchtgeschosses wird der Zeitzünder so eingestellt, daß er die Bodenkammerladung erst entzündet, wenn sich das Geschoß auf dem absteigenden Aste seiner Flugbahn befindet. Nach der Zündung der Kammerladung B werden die Leuchtkörper unter Vermittlung der Treibscheibe C ausgestoßen. Durch die bei der Entzündung der Kammerladung B entstehende Flamme wird das Pulverkorn h^1 und durch dieses die Leuchtmasse H der einzelnen Leuchtkörper entzündet. Beim Freiwerden des Leuchtkörpers wird durch die Feder K der Deckel F^3 von dem Gehäuse F^1 abgeschleudert und der Fallschirm ausgestoßen. Sobald der Fallschirm sich außerhalb des Gehäuses befindet, wirkt der Luftwiderstand auf ihn ein und entfaltet ihn. Da die Ausstoßung der Leuchtkörper F auf dem absteigenden Ast der Flugbahn erfolgt und das hintere Ende der Leuchtkörper höher liegt als das vordere, so wird die Entfaltung des Fallschirmes durch den Umstand, daß im Transportzustand des Geschosses, wie oben beschrieben, die durch den Deckel F^3 verschließbare, den Fallschirm J aufnehmende Kammer der Leuchtkörper auf der dem Geschoßboden zugekehrten Seite liegt, wesentlich begünstigt. Nach der Ausstoßung der Leuchtkörper fallen diese in der durch Fig. 3 veranschaulichten Lage, während die Leuchtmasse abbrennt, langsam zu Boden.

D. R. P. 247292 Kl. 65d vom 6. Mai 1911. — Schneider u. Cie. in Le Creusot, Frankreich: Von der Motorwelle aus angetriebene Stoppvorrichtung für Torpedomotoren. — Durch die Erfindung soll eine bedeutende Erhöhung der Betriebssicherheit und eine Gewähr für genaues Arbeiten der Stoppvorrichtung dadurch erzielt werden, daß an Stelle der Feder, die die Kraftquelle für die herzustellende Kupplung und den Schluß des Ventils war, deren Zuverlässigkeit aber von ihrer den Veränderungen unterworfene Spannung abhing, die vorhandene Preßluft von kon-

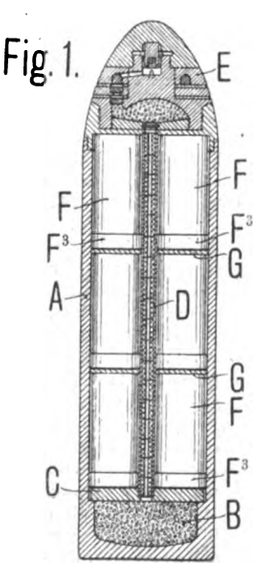


Fig. 1.

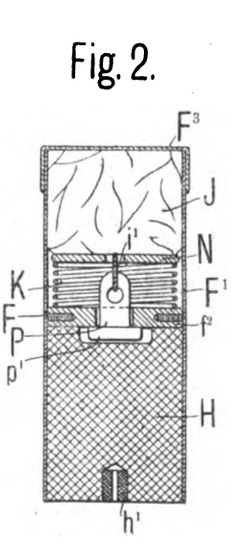


Fig. 2.

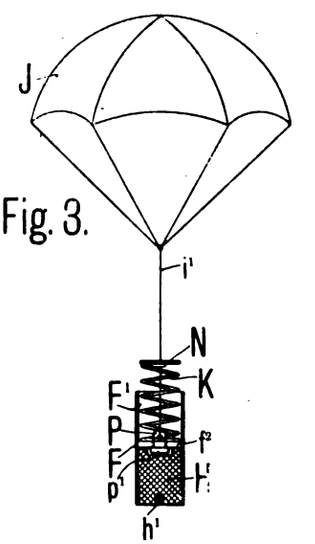
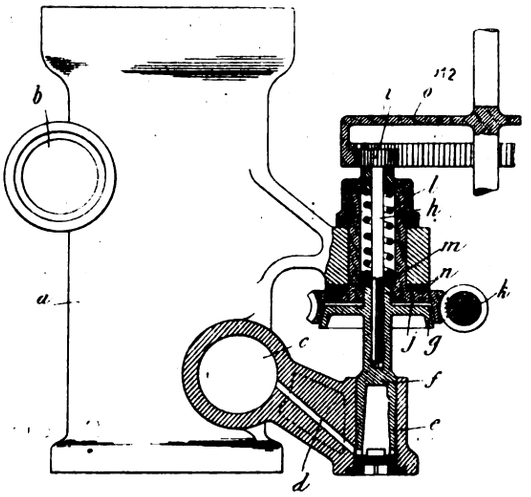


Fig. 3.

Digitized by Google

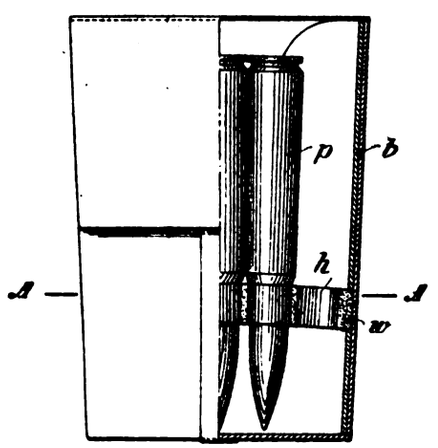
stantem Druck benutzt wird, um eine zwangläufige Kupplung zwischen dem Motor des Torpedos und der Schließvorrichtung des Ventils herzustellen. Eine Ausführungsform der Vorrichtung ist in nebenstehender Zeichnung im Längsschnitt dargestellt. — Der Körper a



des Anlaßventils trägt die üblichen Bohranschlüsse b für den Eintritt der Luft, die vom Behälter kommt, und c für den Austritt der Luft nach dem Motor. Der Rohrstutzen c läßt die Luft erst entweichen, wenn der Motor des Torpedos in Tätigkeit ist. Dieser Rohrstutzen c steht durch einen Kanal d in Verbindung mit einem Zylinder e, in dem sich ein Kolben f verschieben kann, der mit dem einen Teil der Kupplung zwischen der Stoppvorrichtung und dem Motor verbunden ist. In dem dargestellten Beispiel ist dieses Element ein Kupplungskegel g. In der Nabe dieses Kegels g ist eine prismatische Hohlführung angebracht, in der sich eine Stange h bewegt, deren anderes Ende mit einem kleinen Triebrad i verbunden ist. Der hohle Kupplungskegel j, der das zweite Kupplungselement bildet, trägt an seinem Umfang eine Schneckenverzahnung, die mit einer Schnecke k in Eingriff steht, deren Drehung durch den Motor des Torpedos gesichert ist. In einem Gehäuse, das an dem oberen Teil des Hohlkegels j vorgesehen ist, ist eine Feder l eingeschlossen, die in entkuppelter Stellung durch Vermittlung einer Scheibe m fortgesetzt den Konus g nach unten zu drücken versucht. Scheiben n dienen dazu, das Spiel zu regeln und die Reibung des Hohlkegels zu vermindern. Die Wirkungsweise ist folgende: Sobald der Torpedo in Bewegung gesetzt wird, gelangt die Luft durch den Kanal d unter den Kolben f, der nach oben gestoßen wird und die Feder l zusammendrückt; die Kupplung zwischen den beiden Kegeln j und g wird hergestellt und die Drehung des Hohlkegels j durch den Kegel g und die Stange h auf das kleine Stirnrad i übertragen, dessen Verschiebung auf ein Organ o eines bekannten Mechanismus wirkt, der den Schluß des Luftzuführungsventils des Torpedos nach Ablauf einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Maschine herbeiführt. Sobald das Anlaßventil des Torpedos wieder geschlossen ist, kann die Luft weder nach c noch unter den Kolben f gelangen. Die Feder l drückt den Konus g nach unten, und die Entkupplung tritt selbsttätig ein.

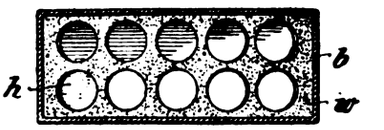
D. R. P. 246323 Kl. 72d vom 12. März 1911. — Dr.-Ing. Paul Mauser in Oberndorf a. N.: Patronenbehälter. — Das hauptsächliche Neuheitsmerkmal dieses Patronenbehälters besteht

Fig. 1.



darin, daß die die Patronen aufnehmende Zwischenwand aus mit Fett getränktem Kork bestest. Der Erfindungsgegenstand ist in nebenstehender Zeichnung beispielsweise in einer Ausführungsform dargestellt und zwar zeigt Fig. 1 den Patronenbehälter teilweise im Schnitt, teilweise in der Außenansicht, und Fig. 2 in einem Querschnitt nach A-A der Fig. 1. Zur Veranschaulichung der Erfindung ist ein gewöhnlicher, aus Pappe oder dergl. bestehender Patronenbehälter b für Infanteriemunition gewählt. Dieser Behälter ist gemäß der Erfindung in seinem unteren Teil mit einer Querwand aus Kork w oder ähnlicher Masse versehen, in welcher die Patronen p aufnehmende Höhlungen h vorgesehen sind. Diese Höhlungen h sind an der Innen-

Fig. 2.



seite mit einer Fettschicht überzogen, derart, daß die mit dem Hals eingesetzten Hülsen durch ihre Berührung mit der Korkwand dauernd eingefettet gehalten werden. Die Fettschicht auf den Patronen kann also in dem Behälter selbst weder durch das Einsetzen, noch durch das Herausnehmen zerstört werden, womit gewährleistet ist, daß die Patrone auch wirklich mit der nötigen Fettschicht versehen zur Verwendung kommt, was bei den früheren Packungen nicht der Fall war. Der Kork ist geeignet, die Fettmasse dauernd unverändert zu halten, so daß auch dafür Garantie geboten ist, daß die Fettschicht nicht im Laufe der Zeit durch Einwirkung der Luft, Eintrocknen usw., ihre Geschmeidigkeit verliert.

D. R. P. 245822 Kl. 72d vom 1. März 1911. (Zusatz zum Patent 245820 vom 19. Februar 1911.) — Andreas Wilhelm Schwarzlose in Charlottenburg. — Patronenrahmen. — Die Erfindung dient der weiteren Ausbildung des Patronenrahmens für Maschinenwaffen nach Patent 245820. Zur Veinfachung der Herstellung und Bedienung des Patronenrahmens werden die Ausschnitte der Rahmenränder für den Patronendurchgang nicht mehr wie bisher üblich durch gesonderte Einsatzstücke geschlossen, die vor dem Gebrauch im Maschinengewehr erst entfernt werden mußten, sondern durch schwache, zweckmäßig aus dem Rahmenmetall selbst herausgestanzte Zungen. Diese erfordern keinerlei Handgriffe vor dem Gebrauch, so daß die Rahmen in der neuen Form ohne weiteres sowohl beim Infanterie- wie auch beim Maschinengewehr benutzt werden können. In der Zeichnung ist der Rahmen in zwei Ausführungsformen in Vorder- und Seitenansicht dargestellt. In dem

Fig. 1.

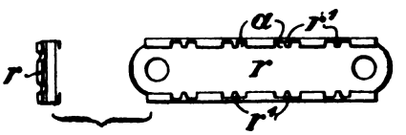
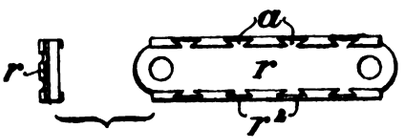


Fig. 2.



Rahmen r sind wie bisher Ausschnitte a zum Durchtritt der Patronen vorhanden. In diesen Ausschnitten ist bei der Ausbildung nach Fig. 1 in der Mitte je eine Zunge r^1 ausgespart, während der Rahmen nach Fig. 2 in jedem Ausschnitt zwei Zungen r^2 besitzt. Die Zungen verhindern das Herausfallen der Patronen bei ihrem Abstreifen ins Infanteriegewehr. Bei der Benutzung der Rahmen im Maschinengewehr können die Zungen jedoch vor der jeweils vorgeschobenen Patrone so weit nach außen gedrückt werden, daß der Patronenboden durch den Ausschnitt nach vorn hindurchtreten kann.

D. R. P. 245821 Kl. 72d vom 1. März 1911. (Zusatz zum Patent 245820 vom 19. Februar 1911,) — Andreas Wilhelm Schwarzlose in Charlottenburg: Patronenrahmen. — Die Erfindung bezweckt, die in der Patentschrift 245820 (s. diesen Bericht) beschriebenen Rahmen derart auszugestalten, daß sie schnell zur Abgabe von Dauerfeuer eingerichtet werden können. Hierzu werden die Enden der Rahmen durch flache, an der Rückseite der Rahmen abnehmbar aufgesetzte Gelenkstücke so miteinander verbunden, daß sie zur Lagerung im Patronenkasten mit ihren Breitseiten W-förmig zusammengeklappt, zum Verfeuern aber zu einem

Digitized by Google

geraden Band auseinandergezogen werden können. In der Zeichnung zeigt Fig. 1 mehrere durch Gelenkstücke verbundene Patronenrahmen, zum Teil zusammengeklappt, zum Teil auseinandergezogen, und Fig. 2 das Gelenkstück in Vorder- und Seitenansicht. Die Gelenkstücke g werden mit Oesen o auf herausgestanzte Zapfen z der Rahmenenden aufgeschoben und auf ihnen bajonettverschlußartig festgehalten. Die Verbindung ist derart, daß die gekuppelten Rahmen W-förmig zusammengeklappt und geradlinig auseinandergezogen werden können (Fig. 1). Die Rahmen können so in den Transportkästen verpackt

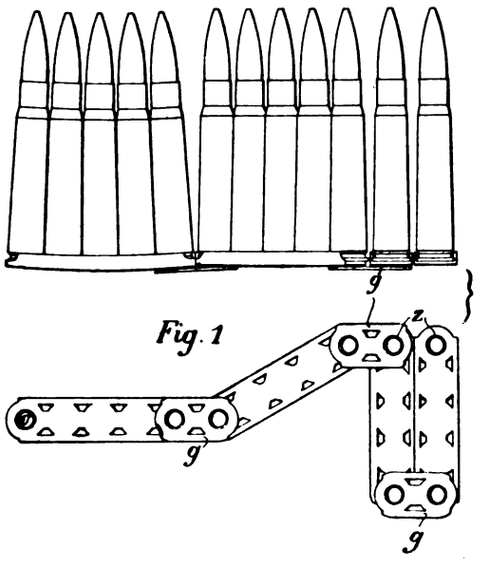


Fig. 1

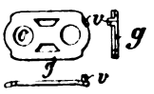


Fig 2

und aus diesen unmittelbar beim Feueru vom Maschinengewehr selbst wie die bisherigen Leinengurte herausgezogen werden. Die Gelenkstücke sind mit Vorsprüngen v versehen, welche das unbeabsichtigte Verschieben der Rahmenpatronen beim schrittweisen Bewegen der Rahmen im Maschinengewehr verhindern. Da die Gelenkstücke nur bei Benutzung der Rahmen im Maschinengewehr an den Rahmen befestigt werden, so können die Patronen bei Verwendung im Infanteriegewehr beiderseits vom Rahmen abgestreift werden.

Französisches Patent 435049 vom 23. September 1911. — Wilhelm Meyer in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Patronen und Zündhütchen. — Die bekannten Zündsätze leiden an dem großen Uebelstand, daß sie infolge ihres Gehaltes an Kaliumchlorat ein Rosten des Laufes der Schußwaffen verursachen. Man hat nun bereits versucht, diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen, daß man als Sauerstoffträger bei der Erzeugung der Zündsätze an Stelle von Kaliumchlorat ein Gemisch von Bariumsuperoxyd mit Trinitrotoluol und Antimon verwendete. Erfinder hat nun festgestellt, daß der genannte Uebelstand mit absoluter Sicherheit vermieden wird, wenn man an Stelle von Bariumsuperoxyd Bariumnitrat allein oder in Mischung mit Bleisuperoxyd als Sauerstoffträger verwendet. — Die neuen Zündsätze sollen außerdem noch den Vorzug vor den bekannten haben, daß sie, obwohl weit empfindlicher, ein Reißen der Patronenböden nicht verursachen.

Französisches Patent 436440 vom 23. Januar 1912. — J. Delpech in Frankreich (Seine): Verfahren zur Wiedergewinnung der Lösungmittel bei der Herstellung reiner kolloidaler Pyroxyline für Sprengstoffe. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung der reinen Pyroxyline durch vollständige Wiedergewinnung der benutzten flüchtigen Lösungsmittel weniger kostspielig zu machen. Dies soll dadurch erreicht werden, daß man zunächst die durch Filtration gereinigten Kollodien bei mäßiger Hitze einer stufenweisen Destillation unterwirft und die dabei sich verflüchtigenden Lösungsmittel durch Abkühlung kondensiert. Die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis der Rückstand eine solche Viskosität angenommen hat, daß er sich zu Fäden oder Bändern ausziehen läßt. Dieses Ausziehen der Kollodien wird nun, um auch den Rest der Lösungsmittel wiederzugewinnen, in einer die letzteren absorbierenden Flüssigkeit, z. B. in verdünntem Aethylalkohol oder konzentrierten Salzlösungen vorgenommen, aus denen dann schließlich der Rest der flüchtigen Lösungsmittel durch einfache oder fraktionierte Destillation erhalten wird.

Englisches Patent 21337 vom 27. September 1911. — Wilhelm Meyer in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Knallsätzen für Patronen und Zündhütchen. — Das Verfahren bezweckt die korrodierende Wirkung der bisher verwendeten Knallsätze auf den Gewehrlauf zu beseitigen. Dies soll dadurch geschehen, daß das in den jetzigen Knallsätzen neben Knallquecksilber, Antimon, Schwefel, Glas usw. enthaltene Kaliumchlorat durch Bariumnitrat oder ein Gemisch von Bariumnitrat und Bleisuperoxyd ersetzt wird. — Ein sehr guter Knallsatz soll beispielsweise durch Vermischen von Knallquecksilber (25%), Bariumnitrat (25%), Bleisuperoxyd (35%) und Schwefelantimon (15%) erhalten werden.

Englisches Patent 3116 vom 7. Februar 1911. — Konrad Claeßen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. (Vergl. französisches Patent 426437 vom 26. Januar 1911; diese Zeitschrift 1912, 7. Jg., p. 101.)

Englisches Patent 15025 vom 27. Juni 1911. — Rheinische Sprengkapsel- und Zündhütchenfabrik G. m. b. H. und Caesar Czarnikow in Küppersteg, Rheinland: Verfahren zur Befestigung von Zündschnüren in Sprengkapseln. — Um in möglichst einfacher, rascher und bequemer Weise Zündschnüre in Sprengkapseln befestigen zu können, wird gemäß vorliegender Erfindung auf das offene Ende ein Ring geschoben, der mit in das Innere der Sprengkapsel hineinragenden Widerhaken besetzt ist. Die Widerhaken sind so angeordnet, daß sie das Einschieben der Schnüre in die Sprengkapseln nicht hindern, wohl aber das Herausziehen, indem sie in das Gewebe der Schnüre eindringen und sie festhalten. — Selbstverständlich muß dafür Sorge getragen werden, daß der Ring auf der Kapsel genügend festsitzt.

Englisches Patent 1712 vom 23. Januar 1911. — Adolf Voigt in Gießen: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. (Vergl. diese Zeitschrift 1912, 7. Jg., Nr. 1, S. 17: französisches Patent 425550 vom 3. Februar 1911.)

Englisches Patent 6956 vom 20. März 1911. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Neuerungen betreffend Ladungen für Projektile, Minen, Torpedos u. dgl. — Bekanntlich werden derartige Ladungen in gegossenem oder komprimiertem Zustande (Trinitrotoluol usw.) mit einer Hülle aus Papier, oder Metall umgeben, um sie vor dem Einflusse von Feuchtigkeit, Licht usw. geschützt aufzubewahren und sie jederzeit auf ihre Beschaffenheit prüfen zu können. Diese Hüllen nehmen aber einen verhältnismäßig großen Raum ein, was insofern von Nachteil ist, als die Kammer der Projektile etc. nach Möglichkeit ganz mit Explosivstoff angefüllt sein soll. — Dieser Uebelstand wird nun gemäß vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, daß auf dem Explosivkörper eine Metallschicht elektrolytisch niedergeschlagen wird, nachdem man diesen Körper durch einen Anstrich mit flüssiger Bronze elektrisch leitend gemacht hat. Natürlich kann man statt einer Schicht eines Metalles auch nacheinander mehrere Schichten verschiedener Metalle auf dem Explosivkörper niederschlagen. — Die nach dieser Methode hergestellten Ueberzüge haben vor den bekannten Hüllen nicht nur den Vorzug, daß sie außerordentlich dünn sind (z. B. bei kleinen Körpern 0,1 mm), sondern auch den, daß sie unter dem Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme ihre Form nicht ändern.

Englisches Patent 24608 vom 24. Oktober 1910. — Nobel's Explosives Company Limited, Nobel House in Glasgow: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von polymerisiertem Glycerin. — Bisher bewirkte man die Polymerisation des Glycerins vorzugweise durch Erhitzen auf Temperaturen von 275—295° C. mit oder ohne gleichzeitige Verwendung von kaustischer Soda, Natriumacetat o. dgl., wobei man dafür sorgte, daß das verdampfte Glycerin kondensiert und in das Reaktionsgefäß zurückgeführt wurde, während die Wasserdämpfe entwichen. Diese Arbeitsweise hat den großen Nachteil, daß gleichzeitig mit der Polymerisation des Glycerins auch eine teilweise Zersetzung infolge der hohen Temperaturen eintritt, wodurch die Farbe und Beschaffenheit des Produktes derartig leidet, daß es für die Herstellung von Nitroestern ungeeignet ist, um so mehr, als sich diese wegen ihrer großen Neigung, mit Wasser schleimige Emulsionen zu bilden, nur schwierig waschen lassen. — Die Erfinderin hat nun festgestellt, daß die Polymerisation des Glycerins ohne gleichzeitige Zersetzung schon durch Erhitzen auf Temperaturen zwischen 150 und 275° C. bei gewöhnlichem Druck bewirkt werden kann, wobei event. durch einen größeren Zusatz von Soda etc. die Reaktionsgeschwindigkeit auf der gleichen Höhe wie früher erhalten werden kann. Eine weitere Beschleunigung der Reaktion kann ferner dadurch erreicht werden, daß man Kohlensäure oder ein anderes Gas während der Reaktion durch die Masse hindurchführt, um die entstehenden Wasserdämpfe möglichst rasch zu entfernen. — Der zur Durchführung des Verfahrens dienende Apparat besteht im wesentlichen aus einem mit einer Heizschlange versehenen, auch von außen, eventuell durch Feuerungsabgase, erhitzten Kessel, der mit Zu- und Ableitungen für das Glycerin bezw. das polymerisierte Glycerin, einer Kohlensäurezuleitung am Boden und einem Gasabzug am Deckel ausgestattet ist.

Englisches Patent 2836 vom 3. Februar 1911. — Allan Thomas Cocking und Kynoch, Limited in Birmingham: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, einen Nitroglycerinersatz durch Nitrierung von Zucker gelöst enthaltendem Glycerin herzustellen und das so erhaltene Nitroprodukt zur Erzeugung von Sprengstoffen zu verwenden. Zur Ausführung des Verfahrens wird dem Glycerin Zucker, vorzugsweise Rüben — oder Rohrzucker, welcher sich bis zu 17% in Glycerin löst, zugesetzt, worauf die Mischung nach vollständiger Auflösung des Zuckers in üblicher Weise nitriert wird. Der erhaltene flüssige Nitrokörper ist hinsichtlich seiner Löslichkeit dem Nitroglycerin sehr ähnlich, und er kann daher, ebenso wie dieses leicht gereinigt werden. Als Explosivstoff wirkt er nicht ganz so kräftig wie Nitroglycerin, doch kann er ebenso wie dieses zur Herstellung von Sprenggelatine, Gelatinedynamit, Gelignite usw. verwendet werden.

Englisches Patent 23871 vom 14. Oktober 1910. — F. M. Wharton, T. G. Shacklady in Cliffe-at-Hoo, Kent, und Curtis & Harvey, Limited, London: Apparat zum Reinigen von Nitroglycerin. — Bei der Reinigung von Nitroglycerin ist

Digitized by Google

es bisher üblich gewesen, den Vorwäscher oberhalb des eigentlichen Wäschers, in welchem die Reinigung vollendet wird, aufzustellen, eine Einrichtung, die sehr hohe Gebäude erfordert. — Der Erfinder will diesen Uebelstand einfach dadurch beseitigen, daß er Vor- und Nachwäscher, die oben und unten mit geeigneten Rohrstutzen ausgestattet sind, in gleicher Ebene aufstellt und das Nitroglycerin aus dem Vorwäscher, auf dessen Boden es sich ansammelt, nach Herstellung der Verbindung zwischen Vor- und Nachwäscher durch einen Gummischlauch, mittels Wasserdruck in den letzteren hinüberdrückt.

Amerikan. Patent 988858 vom 4. April 1911. — Jesse B. Bronstein in Allentown, Pennsylvanien, V. St. A.: Sprengstoff. — Die Erfindung bezieht sich auf Nitrostärkesprengpulver und bezweckt, die Explosionstemperatur dieser Sprengstoffe herabzusetzen. Sie bestehen meistens aus 20 bis 60% Nitrostärke, geeigneten Sauerstoffträgern, Bindemitteln u. dgl und enthalten daher einen bedeutenden Ueberschuß an Sauerstoff, was ihre Explosionstemperatur unnötig hoch und ihre Verwendung in Kohlenminen infolgedessen gefährlich macht. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wird gemäß der Erfindung jenen Sprengstoffen an Stelle eines Teiles des Sauerstoffträgers ein inerter Körper und zwar vorzugsweise Marmorstaub in solchen Mengen zugesetzt, daß in dem fertigen Sprengstoffgemisch nur noch ein geringer Ueberschuß an Sauerstoff vorhanden ist, der zur Vermeidung der Bildung von Kohlenoxyd erforderlich ist. — Selbstverständlich kann der Marmorstaub durch andere ähnliche Stoffe, z. B. Magnesiumkarbonat, ersetzt werden.

Amerikan. Patent 1011699 vom 12. Dezember 1911. — Stewart W. Young in Palo Alto: Mittel zur Unschädlichmachung von Rauchschwaden. — Das Mittel, welches nicht nur eine Neutralisation der nitrosen Gase, sondern auch eine vollständige Verbrennung der bei der Explosion unverbrannt gebliebenen Sprengstofftheilchen bewirken soll, besteht aus 65% Ammoniumkarbonat, 33% Kaliumbichromat und 2% Kampfer. Die Mischung wird in Form einer Patrone mit dem Sprengstoff in das Bohrloch eingeführt.

Amerikan. Patent 1008333 vom 14. November 1911. — Harold Hibbert in Wilmington, Delaware, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Explosivstoffs und seiner Bestandteile. Die Erfindung betrifft die Herstellung von Butylenglycol bezw. von Butylenglycolnitrat, insbesondere von Butylenglycoltrinitrat ($CH_3 — CH \cdot NO_3 — CH_3 — CH\,NO_3$), das sich nach Versuchen des Erfinders vorteilhaft als Ersatz für Nitroglycerin verwenden läßt, da es eine niedrigere Explosionstemperatur als jenes besitzt, und stabiler ist und nicht so leicht gefriert. — Zur Herstellung des Butylenglycols geht Erfinder von Aethylalkohol aus, oxydiert letzteren, vorzugsweise durch Katalyse zu Azetaldehyd, führt letzteren Körper dann durch Kondensation unter Verwendung eines Alkalisalzes (Kaliumkarbonat) in Acetaldol über und reduziert letzteres durch Reduktion mittels Aluminiumamalgam zu Butylenglycol. Durch Destillation im Vacuum kann das Butylenglycol dann aus der enthaltenen Lösung in reinem Zustande gewonnen und in üblicher Weise nitriert werden. — Das Nitroprodukt kann sowohl für sich allein als auch in Gemeinschaft mit Nitroglycerin für die Zwecke der Explosivstoffabrikation verwendet werden.

Amerikan. Patent 1012368 vom 19. Dezember 1911. — George G. King und Milton F. Lindsley in Deerfield, Ohio, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Schießpulver. — Zur Herstellung dieses neuen Schießpulvers wird zunächst ein inniges Gemisch aus 50% Holzfaser, 25% Zucker und 25% Stärke in einem mit Kühlmantel umgebenen Bleizylinder nitriert und zwar mittels einer Mischsäure, welche 65% Schwefelsäure und 35% Salpetersäure enthält. Die Stärke der Säuren soll so bemessen sein, daß das entstehende Nitroprodukt etwa 13% Stickstoff enthält. — Letzteres wird dann mit sodahaltigem Wasser, — zunächst mit kaltem und dann mit heißem — so lange ausgewaschen, bis es vollständig neutral reagiert und dann nach dem Trocknen mit Mirbanöl, Salpeter, Schwefel und Holzkohle gemischt. Die erhaltene Masse wird dann in einem Kollergang durchgearbeitet, dann unter hohem Druck gepreßt und schließlich gekörnt und getrocknet. — Die einzelnen Bestandteile sollen etwa in folgendem Mengeverhältnis im Pulver vorhanden sein:

Salpeter	52,00 %
Holzkohle	10,50 „
Nitrozellulose . . .	12,50 „
Schwefel	7,00 „
Nitrostärke	6,25 „
Nitrozucker	6,25 „
Mirbanöl	4,00 „
Asphalt	1,00 „

Wirtschaftliche Rundschau.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1911. Die **Aktien-Gesellsaft Dynamit Nobel** in Wien (Fabriken in Preßburg, Zamky, St. Lambrecht und Saubersdorf) hat im Jahre 1911 — nach Verwendung von 1500000 Kr. zu Abschreibungen — einen Reingewinn von 1825217 Kr. erzielt, wozu noch 678680 Kr. Gewinnvortrag von 1910, sowie 155050 Kr. Zinsen-Einnahmen kommen, so daß 2658947 Kr. verfügbar sind; hievon werden 1500000 Kr. als 25%ige Dividende auf das Aktienkapital von 6 Millionen Kronen ausgeworfen, der Verwaltungsrat erhält 168026 Kr. Tantième und der Rest von 990921 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. Die Grundstücke, Gebäude und Maschinen der vier Fabriken stehen noch mit 2763214 Kr. zu Buch. Das Reservekonto ist mit 1513128, das Dividenden-Reservekonto mit 1281150, das Explosionskonto mit 511135 dotiert. Infolge der günstigeren Konjunktur wurden bei fast allen Fabrikaten zum Teil recht beträchtliche Mehrumsätze erzielt, so daß die Fabriken der Gesellschaft während des Jahres 1911 ausreichende und lohnende Beschäftigung hatten.

Die **Dynamit-Aktien-Gesellschaft** vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg hat — nach Abzug von 1320000 Mk. für Abschreibungen — für das Jahr 1911 (zuzüglich des Gewinnvortrages aus 1910) einen Reingewinn von 2607568 Mk. erzielt. Hievon erhalten die Aktionäre 2400000 Mk. (20% des Aktienkapitals von 12 Millionen Mark), während die Tantième des Aufsichtsrates 199575 Mk. beträgt. Die Firma verfügt über 8210537 Mk. Reserven; Gebäude, Fabriken, Magazine, Ländereien der Gesellschaft stehen mit 4586385 Mk. zu Buch. — Nach dem Geschäftsbericht hat der Glycerinpreis zwar seine außergewöhnliche Höhe während des verflossenen Jahres nicht völlig behauptet, jedoch seine normale Lage noch nicht wieder erreicht, während es andrerseits wegen der andauernden starken Konkurrenz nicht möglich war, die ungenügenden Preise der hauptsächlichsten Fabrikate zu erhöhen. Nur durch Bearbeitung andrer Gebiete und das günstige Erträgnis verschiedener Beteiligungen wurde das befriedigende Ergebnis herbeigeführt.

Die **Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken** in Berlin haben — nach 1232991 Mk. für Abschreibungen, sowie 50000 Mk. für Explosionsaufbaukonto — im Jahre 1911 einen Reingewinn von 4079662 Mk. erzielt (zuzüglich 542474 Mk. aus 1910). Hievon erhalten die Aktionäre 2970000 Mk. (18% Dividende von 16½ Millionen Aktienkapital), der Aufsichtsrat 251747 Mk. als Tantième, dem Pensions- und Unterstützungsfond werden 80000 Mk. überwiesen und 777915 Mk. werden auf neue Rechnung vorgetragen. Reservefonds, außerordentlicher Reservefond und Spezialreservekonto sind mit 9179645 Mk. ausgestattet, die Arbeiterunterstützungsfonds mit 222655 Mk. Die Ländereien etc. Gebäude, Maschinen, Beleuchtungs- und Dampfanlagen etc. stehen mit 5039416 Mk. zu Buch. Die „Geheimrat Heidemann-Stiftung“ von 55000 Mk. soll mit ihren Zinsen zur Unterstützung verdienter Beamter unter viertausend Mark Gehalt Verwendung finden. Die Beamtenpensionskasse der Gesellschaft hat ein Vermögen von 2326991 Mk. — Nach dem Geschäftsbericht war das verflossene Geschäftsjahr ein günstiges. Der Umsatz von 19728000 Mk. (so hoch wie im Vorjahre) resultiert in der Hauptsache aus Lieferungen rauchlosen Militärpulvers, woran das Ausland mit einem erheblichen Prozentsatz beteiligt ist. Der Absatz von Jagd- und Sprengpulver war ähnlich wie im Vorjahr, der Verkauf von Jagdpatronen hat sich beträchtlich vermehrt (um ca. 60%). Die Fabriken in Düneberg und Rottweil wurden umfangreich ausgebaut.

Die **Sprengstoff-A.-G. Carbonit** in Hamburg hat ihr Kapital von 1600000 Mk. auf 3000000 Mk. vermehrt. Grundstücke, Anlagen und Maschinen, auswärtige Magazine, Inventarien etc. stehen — nach 136805 Mk. für Abschreibungen und 387092 Mk. Kosten für Neuanlagen — mit 2790452 Mk. zu Buch. — Der Reingewinn für 1911 von 299170 Mk., wie er sich nach Abrechnung mit den befreundeten Gesellschaften stellt, gelangt wie folgt zur Verteilung: 255000 Mk. als 8½% ige Dividende an die Aktionäre, 14900 Mk. werden dem Kapitalreservefonds, 19210 Mk. als Tantième dem Vorstand und Aufsichtsrat überwiesen. Der Geschäftsbericht sagt: „Das Betriebsjahr 1911 verlief in Fabrikation und Absatz zufriedenstellend und ohne Unfall. Nur das Dynamitgeschäft verlief ganz unbefriedigend, da die Rohmaterialien hoch im Preise und die Verkaufspreise bis unter die Herstellungskosten gedrückt waren. Die Spezialitäten der Firma in Militär-Sprengstoffen nahmen an Umsatz erfreulich zu und das Unterseeminengeschäft entwickelte sich befriedigend. Der Gesamtumsatz erhöhte sich nicht unbeträchtlich. Die Verlegung eines Teiles der Sprengstoffabrik auf das neu erworbene Terrain und die daselbst errichtete Magazinanlage wurde in Angriff genommen und wird 1912 fertiggestellt werden. Die Aussichten für das laufende Jahr sind für das Dynamitgeschäft ungünstig, in den übrigen Zweigen befriedigend.“

Die **Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellschaft** in Köln hat — nach Verrechnung mit den befreundeten Gesellschaften und nach Abzug der vertragsmäßigen Tantièmen von dem Gewinn für 1911 801901 Mk. zu Abschreibungen verwendet; die Aktionäre erhielten 700000 Mk. (als 14%ige Dividende auf 5000000 Mk. altes Kapital) und 105000 Mk. (als 14%ige Dividende auf 1500000 Mk. neues Kapital für das zweite Halbjahr 1911); der Aufsichtsrat erhielt 50000 Mk., der Beamtenunterstützungsfonds 40000 Mk. Der Geschäftsbericht sagt: „Mit dem abgelaufenen Geschäftsjahr blickt die Gesellschaft auf ihr 25jähriges Bestehen zurück und haben sich sowohl die Werke selbst als die Gewinnergebnisse in dieser Zeit befriedigend entwickelt. Im Jahre 1911 waren die Werke durchweg gut beschäftigt und haben ein recht zufriedenstellendes Erträgnis gebracht. Die Schießwoll- und Pulverfabrik hatten größere Aufträge für das Ausland auszuführen; die Celluloidfabrik wurde weiter ausgebaut, das Ergebnis entsprach den Erwartungen; die Sprengkapselfabrik Troisdorf war bei zufriedenstellenden Verkaufspreisen voll beschäftigt; die Dynamitfabrik Förde war reichlich mit Aufträgen ver-

Digitized by Google

sehen, brachte aber infolge der weiter gesunkenen Verkaufspreise ein weniger günstiges Gewinnergebnis wie im Vorjahre. Das Zieh-, Stanz- und Preßwerk litt auch in diesem Jahre unter den niedrigen Verkaufspreisen, lieferte jedoch ein befriedigendes Resultat; die Fabriken Nürnberg und Stadeln arbeiteten recht günstig, der Umsatz derselben erfuhr wiederum eine wesentliche Steigerung; die Fabrik elektrischer Zünder brachte ein gleich gutes Ergebnis wie in den Vorjahren."

Die **Akt.-Ges. Siegener Dynamitfabrik** in Köln, welche mit der vorstehenden Gesellschaft in enger Verbindung steht, verteilt ebenfalls 14 % Dividende auf das Aktienkapital von 300 000 Mk.

Die **Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges.** in Berlin erzielte für 1911 (inclusive 269 906 Mk. aus 1910) und nach Abschreibungen von 17 932 Mk. einen Reingewinn von 2 247 570 Mk.; hievon erhalten die Aktionäre 750 000 Mk. (25 % Dividende von drei Mill. Mk.), Vorstand und Aufsichtsrat erhalten als Tantième 244 516 Mark, für Feuerschaden werden 150 000 Mk., für Explosionsfonds 50 000 Mk. zurückgelegt und 1 053 053 Mk. auf neue Rechnung vorgetragen. Der Bericht des Vorstandes führt aus, daß die politische Lage das Ergebnis des Geschäftsjahres in günstiger Weise beeinflußte, indem die im Jahre 1910 beendeten Exportlieferungen in Sprengstoffen und Kriegsmaterial in erhöhtem Maße wieder aufgenommen werden konnten. Die in den Vorjahren aufgenommenen neuen Fabrikationszweige trugen durch Weiterentwicklung zu dem günstigen Ergebnis bei; in allen Betrieben wurde durch die zweckmäßigen Vergrößerungen der letzten Jahre die Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht. Gegen die plötzliche große Steigerung der Glycerinpreise hätte die Gesellschaft sich rechtzeitig eingedeckt, so daß das Ergebnis dadurch nicht beeinträchtigt worden sei. Von Explosionen und größeren Unfällen blieben die einzelnen Werke verschont. Aus dem hohen Gewinnvortrag von 1 053 053 Mk. werden 1 000 000 Mk. neue Aktien (1000 Stück à 1000 Mk.) geschaffen, welche den Aktionären al pari derart gratis zur Verfügung gestellt werden, daß sie auf je drei alte Aktien eine neue erhalten.

Die **Westdeutschen Sprengstoffwerke, A.-G. in Hagen i. W.** haben für 1911 einen Betriebsüberschuß von 290 941 Mk. erzielt. Nach Abschreibungen von 156 183 Mk und nach Absetzung von 30 657 Mk Kosten für Kapitalerhöhung verblieb einschließlich 3561 Mk. Vortrag ein Reingewinn von 19 138 Mk., wovon nach Zuweisung von 1813 Mk. an die Rücklage 17 325 Mk. vorgetragen werden sollen. Im Vorjahr verblieb nach Deckung des Verlustvortrags von 1909 von 43 314 Mk. ein Rest von 3748 Mk, der vorgetragen wurde. Wie der Bericht dazu ausführt, hat die Entwicklung des Geschäfts den Erwartungen entsprochen; Absatz und Gewinnergebnis sind gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Der größere Umfang der fast vollendeten Neuanlagen ließ es als geboten erscheinen, die Abschreibungen reichlich zu bemessen und mit Rücksicht auf die Geldverhältnisse der Gesellschaft eine Dividende noch nicht auszuschütten. Mit der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg wurde eine Interessengemeinschaft auf mehrere Jahre abgeschlossen, wonach der Gesellschaft während der Vertragsdauer ein im Verhältnis zur Dividende der Dynamit-Trustaktien stehendes Erträgnis der Gesellschaft gesichert ist. Hiernach kann nach menschlicher Voraussicht nach Vornahme angemessener Abschreibungen auf einen Jahresgewinn von 170 000 Mk. gerechnet werden.

Die **Oberschlesische Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine** hat — nach 227 317 Mk. für Abschreibungen — und zuzüglich Gewinnvortrag aus 1910 einen Reingewinn von 237 488 Mk. erzielt; die Aktionäre erhalten 200 000 Mk. als 20 %ige Dividende auf 1 000 000 Mk. Aktienkapital, die Tantième des Aufsichtsrates beträgt 17 516 Mk. und 19 971 Mk. werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Die **Erzgebirgische Dynamitfabrik** zu Geyer hat einen Reingewinn von 98 658 Mk. erzielt; hievon erhalten die Aktionäre 50 000 Mark als 5 %ige Dividende auf 1 Million Mark Aktienkapital, während 25 000 Mk. einer Garantiereserve überwiesen werden; der Rest ist für Erneuerungsfonds, Verwaltungstantième etc.

Dis **Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos** in Hamburg hat aus Geschäftsgewinn und Zinsen für 1911 — nach 6180 Mk. für Abschreibungen — einen Reingewinn von 93 405 Mk. erzielt; nach Zahlung einer Tantième von 3405 Mk. erhalten die Aktionäre 90 000 Mk. als 7½ %ige Dividende auf 1 200 000 Mk. Aktienkapital. Terrain, Konzession, Inventar und Utensilien stehen noch mit 117 423 Mk. zu Buch, Reservefonds und Spezialreservefonds sind mit 242 000 Mk. ausgestattet.

Die **Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.**, A.-G. in Dömitz-Hamburg haben im Jahre 1911 einen Reingewinn von 131 936 Mark erzielt; hievon erhalten die Vorzugsaktien 70 060 Mk. (d. s. 6 % von 1 168 000 Mk.), die Stammaktien erhalten 40 640 Mk. (d. s. 2 % von 2 332 000 Mk.); die Tantième des Aufsichtsrates beträgt 7253 Mark, dem Reservefonds werden 6597 Mk. überwiesen. Außer dem Aktienkapital von zusammen 3½ Millionen Mark arbeitet die Gesellschaft noch mit 975 000 Mk. Hypothekenkapital. Die Fabrikanlagen stehen mit etwa 3 Millionen Mark zu Buch. — Der Vorstandsbericht teilt folgendes mit: Das Geschäftsjahr 1911, das siebente unserer Aktiengesellschaft, verlief leider nicht so günstig wie das vorhergehende Jahr. Insbesondere brachte das deutsche Dynamitgeschäft im Jahr 1911 keine nennenswerten Verdienste, weil vom 1. Januar 1911 ab der größte Teil der in Konkurrenz gegen neu entstandene Fabriken zu Kampfpreisen abgeschlossenen Verträge in Wirksamkeit trat und unsere Fabriken außerdem infolge dieser Konkurrenz nicht unerhebliche Lieferungsausfälle erlitten haben. Unseren Absatz in Sicherheitssprengstoffen konnten wir etwas vergrößern; dieser Zweig unseres Geschäftes findet unsererseits fortdauernd die größte Beachtung. Das Exportgeschäft gestaltete sich auch im Jahre 1911 verlustbringend, da die Verkaufspreise in keinem Verhältnis zu den aufgewendeten Unkosten für die Unterhaltung der vorhandenen großen Läger, für Reisen, Provisionen usw. stehen. Es sei hier besonders darauf hingewiesen, daß sich unsere großen Bestände in Westaustralien neuerdings als schwer verkäuflich erwiesen haben, und wir deshalb gezwungen waren, auf diese Bestände größere Abschreibungen vorzunehmen, wodurch das Gewinnergebnis des Jahres 1911 ebenfalls beeinflußt worden ist. Mit Rücksicht auf die im Exportgeschäft herrschenden ungünstigen Verhältnisse haben wir im vorigen Jahre beschlossen, diesen Zweig unseres Geschäftes vollständig aufzugeben, und es ist uns gelungen, mit unserer Konkurrenz zu einer Vereinbarung zu kommen. Wenn so auch das Jahr 1911 für uns mancherlei Enttäuschungen brachte, so gestaltet sich doch der Ausblick auf die Zukunft freundlicher. Es war uns möglich, am Beginn dieses Jahres einen Vertrag mit der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., hier, zum Zwecke der Angliederung an diese Gesellschaft, abzuschließen, welcher Vertrag die einstimmige Zustimmung der auf den 5. Februar dieses Jahres einberufenen außerordentlichen Generalversammlung gefunden hat, in der gleichzeitig auch die mit Rücksicht auf diesen Vertrag erforderlichen Aenderungen unserer Statuten genehmigt wurden. Das Wesentliche aus diesem Vertrage ist, daß vom 1. Januar 1912 ab der Betrieb für Rechnung der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. erfolgt und daß dagegen letztere Firma unserer Gesellschaft vom 1. Januar 1812 ab bis zum 31. Dezember 1925 70% der jährlich erklärten Dividende der Nobel Dynamite Trust Co. auf deren ordinary shares garantiert; ferner, daß am Ende des Jahres 1925 unser Geschäft auf die Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., hier, übergeht. Unsere Aktionäre erhalten dann einen Betrag, der sich aus dem Durchschnitt der 5jährigen Dividende unserer Gesellschaft für die Jahre 1920–24, mit 6 % kapitalisiert, ergibt, mindestens aber einen Kurs von 110 %. Die statutenmäßigen Rechte des Herrn Georg Nahnsen auf Anteilnahme am Gewinn bleiben bestehen und sind von unserer Gesellschaft aus deren Mitteln zu bestreiten bezw. abzufinden. Da die Nobel Dynamite Trust Co. in den letzten Jahren stets 10 % verteilt hat, so wird unsere Gesellschaft in Zukunft wohl mit einer Verzinsung von 7 % des Aktienkapitals mit ziemlicher Sicherheit rechnen können.

Hirtenberger Patronenfabrik. In der Generalversammlung der Hirtenberger Patronenfabrik wurde beschlossen, von dem nach entsprechenden Abschreibungen verbleibenden Reingewinn von k 2,415.652 nach Zuweisung an die Reserven eine Dividende von 16 Prozent = k 64 pro Aktie, wie im Vorjahre zur Verteilung zu bringen und k 1,107 411 auf neue Rechnung vorzutragen.

Krieg und Industrie. Die Unruhen in China und der italienisch-türkische Krieg haben eine starke Steigerung des Exports von Schießbedarf nach den beteiligten Ländern zur Folge gehabt. In den ersten drei Monaten 1912 wurden 50 523 Doppelzentner Sprengstoffe Schießbedarf usw. ausgeführt. In der vorjährigen Vergleichsperiode stellte sich die Gesamtausfuhr auf 38 948 Doppelzentner. Der Wert des Exports ist von 10,29 auf 14,71 Millionen Mark gestiegen. Im Monat März 1912 wurden allein 32 607 Doppelzentner Schießbedarf usw. im Werte von 9,46 Mill. Mark exportiert. China bezog in den ersten drei Monaten d. J. 14 832 Doppelzentner gefüllte Waffenpatronen gegen 19 Doppelzentner i. V. Die Ausfuhr von Sprengpulver, Dynamit usw. nach der Türkei ist von 488 auf 1024 Doppelzentner gestiegen. Italien deckt seinen Bedarf an Munition fast ausschließlich im eigenen Lande. Abgesehen von den oben erwähnten in Krieg oder Revolution verwickelten Ländern, haben fast alle Staaten ihren Bedarf an Schießpulver, Sprengstoffen usw. eingeschränkt. Besonders die südamerikanischen Republiken, die gewöhnlich die besten Käufer für Kriegsbedarf sind, haben in diesem Jahre auffallend wenig Munition aus Deutschland bezogen. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 31. Mai 1912.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

I. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

a) In der 1. Gruppe a wird der mit „Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw." beginnende Absatz gefaßt:

Ammon-Nobelit mit den angehängten Buchstaben A, B, C usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, neutralen Salzen [wie Alkalichloriden, -karbonaten, -silikaten, -sulfaten, -phosphaten und ähnlichen die Gefahr nicht erhöhenden Salzen], von aromatischen Nitroverbindungen . . . . usw. wie bisher).;

hinter dem mit „Pastanil" beginnenden Absatz nachgetragen:

Pfalzit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, höchstens 1 Prozent Kollodiumwolle, höchstens 13 Prozent Trinitro-

Digitized by Google

toluol, Pflanzenmehlen, auch mit Zusatz von Kochsalz und anderen neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

b) In der 2. Gruppe b wird vor dem mit „Bomlit I" beginnenden Absatz nachgetragen:

Barbarit mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von 90 bis 92 Prozent Kaliumchlorat und 8 bis 10 Prozent hochsiedender Petroleumsorten mit einem Flammpunkt von mindestens 105 Grad und einem Siedebeginn von mindestens 242 Grad).;

in dem mit „Halalite" beginnenden Absatz statt der Worte „65 Prozent Kaliumchlorat" gesetzt:

65 Prozent Kaliumperchlorat.

2. Beförderungsvorschriften. A. Verpackung.

Unter 2. Gruppe der Sprengmittel Ziffer 2 Chlorat- und Perchloratsprengstoffe b wird im zweiten Satze des Abs. (1) hinter „Miedziankit I" eingeschaltet:

und Barbarit I, II, III usw.

Nr. 1b. Munition.

1. Eingangsbestimmungen.

Ziffer 7 wird gefaßt:

7. Geladene Munition für Geschütze und geladene Handwurf-Munition aus einer zu ihrer Herstellung . . . . usw. wie bisher.

2. A. Verpackung. Zu 7.

Absatz (1) wird gefaßt:

(1) Die geladene Munition für Geschütze bis zu 15 Zentimeter Kaliber und die geladene Handwurf-Munition dürfen nicht mit Zündern versehen sein; die geladene Munition für Geschütze muß an Stelle . . . . usw. wie bisher.

Im Abs. (2) wird am Ende des zweiten Satzes eingeschaltet:

; bei Handwurf-Munition kann die Zündung der Zündhütchen auch in anderer Weise verhindert sein, wenn sie völlig sicher ist, z. B. durch Festhalten des Schlagbolzens.

Im Abs. (5) wird am Ende nachgetragen:

oder „Geladene Handwurf-Munition".

3. B. Aufgabe.

Der Eingang wird gefaßt:

Geladene Munition für Geschütze und geladene Handwurf-Munition (Ziffer 7) sowie Signalfeuerwerk (Ziffer 8) dürfen . . . . usw. wie bisher.

4. Unter C. Bescheinigungen. Frachtbriefe. Abs. (7), D. Beförderungsmittel. Abs. (2), E. Verladung. Abs. (1) und Abs. (2) und F. Sonstige Vorschriften. wird überall hinter dem Worte „Geschütz-Munition" eingeschaltet:

und Handwurf-Munition.

Gesetzliche Regelung des Waffenverkaufes und des Waffentragens. Am 1. Juni hatte das Reichsamt des Innern die Vertreter der deutschen Waffen- und Munitions-Industrie zu einer Versammlung unter dem Vorsitz des Ministerialdirektors Dr. Lewald eingeladen, um die Wünsche und Vorschläge der Industrie gegen die geplante gesetzliche Regelung des Waffentragens und Beschränkung des Waffenhandels entgegenzunehmen. Anwesend waren der Allgemeine Deutsche Jagdschutzverein, die Verbände der Suhler Gewehrfabrikanten, der deutschen Waffenindustrie, der deutschen Büchsenmacher, der Eisenhändler und der Messerschmiede, sowie die deutsche Munitionskonvention. Einstimmig wurde eine Einschränkung des Waffenhandels, die geplante Konzessionierung des Büchsenmacher-Gewerbes, die Einführung von Waffenscheinen etc. abgelehnt, weil dadurch eine schwere Schädigung der Industrie herbeigeführt wurde, ohne daß Verbrechen und Unglücksfälle mit Schußwaffen eingeschränkt werden könnten. Dagegen hielt man eine Anzeigepflicht für jedes mit Waffen handelnde Geschäft (auch Trödler etc.) ein Verbot des Hausierens bei Saisonarbeitern etc. und ein Verkaufsverbot an Jugendliche unter gewissen Einschränkungen für durchführbar. Von der Versammlung wurde angeregt, daß der Besitz oder die Verwendung von Schußwaffen bei Ausführung von Vergehen und Verbrechen als straferschwerend gelten soll, und daß leichtsinniges Umgehen mit Waffen streng bestraft wird. O. M.

Färöer. Einfuhr von Sprengstoffen. Die Einfuhr von Sprengstoffen nach den Färöer ist durch ein Gesetz vom 1. April 1912 geregelt. Die Einfuhr darf nur durch Personen erfolgen, welche dazu behördliche Genehmigung erhalten haben. Die Sprengstoffe dürfen nicht an das Land geschafft werden, bevor der Polizei die Berechtigung zur Einfuhr nachgewiesen ist. Jeder Sendung soll eine Erklärung des Fabrikanten beigegeben sein, worin sich eine genaue Angabe des Sprengstoffs, bei Dynamit auch des Prozentgehalts an Nitroglycerin, bei Schießbaumwolle des Prozentgehalts an Wasser befindet. Die Erklärung muß mit einer Bescheinigung der zuständigen Ortsbehörde über die Echtheit der Unterschrift und die Glaubwürdigkeit des Ausstellers versehen sein.

Diese Bestimmungen finden indessen keine Anwendung auf: Pulver das ausschließlich aus Salpeter, Kohle und Schwefel zusammengesetzt ist, ferner nicht auf Patronen mit rauchfreiem Jagdpulver für Handwaffen, Knall- und Zündsätze für Zündhütchen und dergleichen, für Feuerzeuge, Feuerwerk und andere Gebrauchsgegenstände. (Lovtidenden for 1912.)

Technische Notizen.

Reinigen des Knallquecksilbers. Um Knallquecksilber zu reinigen, bezw. chem. reines Quecksilberfulminat herzustellen, wird dasselbe in entsprechenden Flüssigkeiten gelöst, die Lösung filtriert und das Fulminat ausgefällt entweder durch Verdünnen der Lösung, (z. B. Pyridin) mit Wasser oder Zersetzen derselben (z. B. Cyankalilösung) mit Säure. Jedenfalls interessant dürfte auch die Tatsache sein, welche ich bis jetzt nirgends vermerkt fand, daß ein Ausfällen auch möglich ist dadurch, daß man das Salz der Lösung, mit welchem das Knallquecksilber ein lösliches Komplexsalz bildet, veranlaßt ein solches mit einem anderen, leichter löslichen Salz zu bilden und das Quecksilberfulminat so freizugeben. Läßt man so z. B. eine Lösung von Knallquecksilber in Natriumthiosulfat aus dem Filtriertrichter in eine Lösung von Sulfocyankali fließen, so fällt Quecksilberfulminat aus in feinen, mikroskopisch dünnen Täfelchen, welche sehr starken Glanz besitzen und sich im Filter so legen, daß das getrocknete Fulminat eng schieferartig zusammenhängt. Dabei erhält man die beste Ausbeute. Paul Wolf.

Deutsches Scheibenpulver Rauchlos. Die allmähliche Einbürgerung von rauchlosen Pulvern für die Patronen der Scheibenbüchsen hat auch die Pulverfabrik Cramer u. Buchholz-Hannover bewogen, neben ihrem altbewährten Schwarzpulver für Scheibenbüchsen (Deutsches Scheibenpulver Naßbrand) ein rauchloses Pulver (Deutsches Scheibenpulver Rauchlos) in den Handel zu bringen. Dieses neue Treibmittel besitzt große, runde Körner von blauer Farbe, die sich durch große Härte auszeichnen; da die Gebrauchsladungen dieses rauchlosen Pulvers auch das gleiche Volumen wie Schwarzpulver einnehmen, so kann es mit den für letzteres bestimmten Lademaßen, Lademaschinen etc. abgemessen werden. Durch die Härte der Körner ist die für die Präzision so schädliche Staubbildung ausgeschlossen. Das deutsche Scheibenpulver Rauchlos liefert eine für Bleigeschosse passende Geschwindigkeit $V_{25} = 420—440$ msc. bei mäßigem Gasdruck, so daß es aus allen Büchsen ohne Gefahr geschossen werden kann. Der Rückstand ist sehr gering, ein Verschmutzen der Hülsen tritt nicht ein, ebensowenig ein Nachrosten beim Gebrauch rostfreier Zündhütchen. Daß die Präzision des deutschen Scheibenpulvers Rauchlos allen Anforderungen der Scheibenschützen entspricht, beweisen die zahlreichen günstigen Urteile über dieses Treibmittel, sowie seine sehr rasche Einführung. W. K.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. P. 27 954. Patrone mit elektrischer Zündung. (Zusatz zu Pat. 244 986). — Peuble und Durif in St. Etienne. — 2. XII. 11.

65d. E. 17 038. Minenkette. — G. E. Elia in Paris. — 7. VI. 11.

78c. R. 34 105. Verfahren, um Nitrostärke trocken und haltbar zu machen. — R. Rhönisch und F. Horn in Hamburg. — 14. X. 11.

72i. K. 48 240. Uhrwerk für mechanische Zeitzünder. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 17. VI. 11.

78c. C. 20 644. Sicherheitssprengstoff. — Norbert Ceipek in Wien. — 2. V. 11.

12i. N. 11 888. Verfahren zur Darstellung flüchtiger Säuren aus Salzen durch flüssige, die Zersetzung bewirkende Säuren unter Verwendung einer Reihe von Schalen. — H. H. Niedenführ in Charlottenburg. — 26. X. 10.

72i. A. 20 590. Sicherung für Geschoßzünder. — A. B. Bofors-Gullspang in Bofors. — 16. V. 11. (8. VI. 10.)

Erteilungen:

78e. 248 421. Verfahren zum Einstampfen von pulverförmigen oder körnigen Massen in Bohrlöcher. — Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg. — 23. XII. 11.

72d. 248 506. Patronengurt für Maschinengewehre. — J. Henneveld in Zaandam und A. Lemei in Amsterdam. — 21. XI. 11.

12m. 248 524. Verfahren zur Herstellung von Bariumnitrat. — Aktiengesellschaft für chemische Industrie und Hans Kühne in Gelsenkirchen. — 26. XI. 11.

72d. 248 671. Gewehrgranate mit Aufschlagzünder. — Richard Machenbach in Schlebusch. — 26. II. 11.

65d. 248 948. Metallpatrone zum Ausstoßen von Torpedos. — Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine in Kriewald. — 30. VI. 10.

Gebrauchsmuster:

78e. 508 649. Zinnfolie als Packungsmaterial für Sprengladungen. — A. & W. Allendorff in Schoenebeck a. d. E. — 24. IV. 12.

72d. 511 085. Brandgeschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 24. VI. 11.

Digitized by Google

72d. 511 090. Verpackungsgefäß für Artilleriemunition. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — 18. XI. 11.

72d. 511 159. Neuerung an Maschinen zum selbsttätigen Abwiegen und Einfüllen von kornähnlichen, rinnenden Materialien. — Fritz Werner in Berlin. — 20. V. 12.

78e. 511 236. Sprengkapselhülle. — A & W. Allendorff in Schönebeck a. d. E. — 20. V. 12.

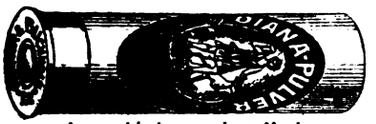
72d. 511 469. Sprenggeschoß mit mittlerer Längsdurchbohrung zum Fallenlassen aus Luftfahrzeugen. — Hugo Stern in Düsseldorf. — 17. V. 12.

78c. 511 610. Tauchvorrichtung für Nitrier-Zentrifugen. — Dr. Max Delpy in Zürich. — 20. V. 12.

72a. 512 048 und 512 049. Munitionswagen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 27. XI. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als **Spezialist**
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- u. Munitionsfabriken sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen: blau
und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

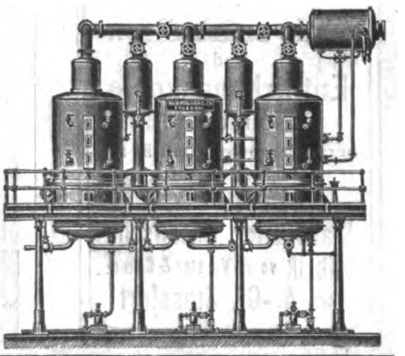
Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

Apparate, Kessel, Zangen usw.
Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.
Reinaluminium
Beste Referenzen.
W. Bälz & Cie.
Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,
Düren (Rheinland).

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Filzel **Filzel**
in jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei
Volkmar Hänig & Comp.
Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867
Dresden-Heidenau
Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate
Eigene Versuchsstation


Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98%.

Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.

Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Dynamit-Glycerin

bestes Fabrikat.

Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Größeres, leistungsfähiges Werk fertigt als Sondererzeugnis an:

Nahtlos gepreßte und geschweißte

Minenkörper

jeder Art und Größe.

Torpedohüllen

in jed. Material aus ein. Stück gezogen

Verankerungen für Minen

:: **in jeder Ausführung.** ::

Gefl. Anfragen unter Beifügung von Unterlagen erbeten an **Rudolf Mosse, Köln a. Rhein** unter **K. W. 9934.**

Dynamit-Glycerin

in bester Qualität

Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

DIE NEUE

MAUSER

SELBSTLADE-TASCHENPISTOLE

Kaliber 6,35 mm zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form größte Einfachheit Zuverlässigkeit u. Präcision Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis u. franco.

Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft Oberndorf a. N. (Wtbg.)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

Automatische Repetier-Pistolen

System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.). Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

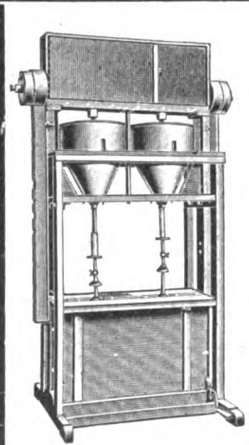
Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 16

fabriziert als Spezialität:

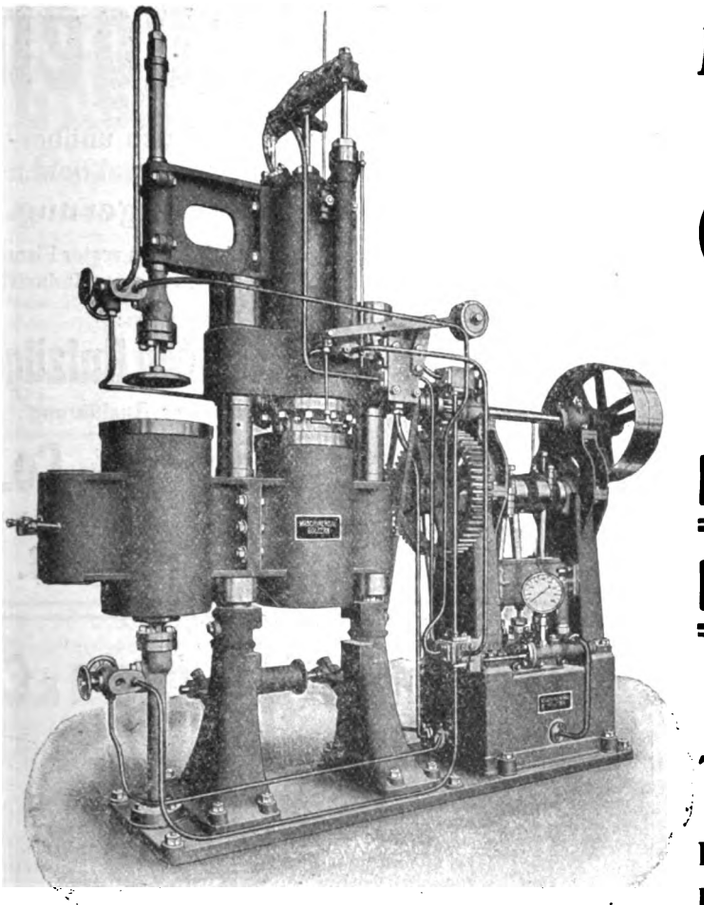
Automatische Patronier-Maschinen

zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.

Knet- und Misch-Maschinen

für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google



Maschinenbau-A.-G.
Golzern-Grimma

Golzern (Sachsen)

(gegr. 1847)

baut als Spezialität

Maschinen und Apparate für

Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Dampfmaschinen
Turbinen ✶ Pumpen

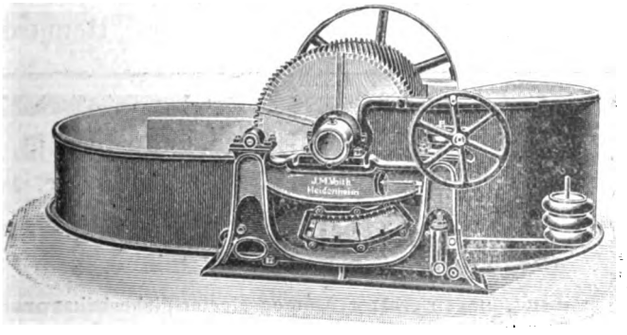
Lieferanten erster Staats- u. Privatfabriken.
Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

J. M. Voith, **Maschinenfabriken und Giessereien**

Heidenheim a. Brz. (Wttg.) **St. Pölten** (N.-Oe.)

liefert als Spezialitäten:

Vollständige Anlagen zur Herstellung von Schießbaumwolle, Holländer, Knotenfänger, Kocher, Mischgefäße, Rührwerke etc.

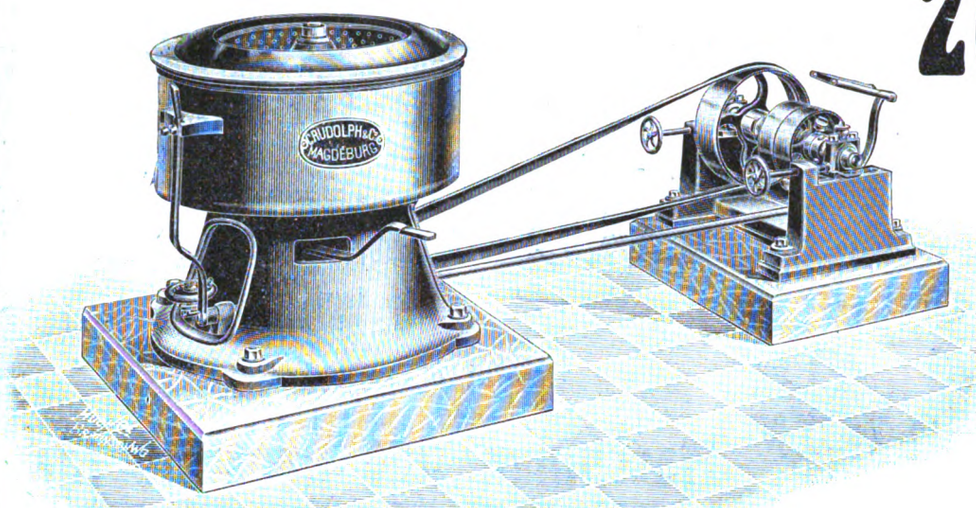


Mahlholländer.

Komplette Bleichereien
für Baumwolle und Papier.

Versuchs-Apparate.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

E. de Haën Chem. Fabrik „List"

G. m. b. H.

in

Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches

Gewehröl

Neueste wesentlich **verbesserte**

Patent in allen Kulturstaaten.

Ideal-Perplexmühle.

Unentbehrlich und **unersetzlich**

Feinmahlung von:

Ammoniumnitrat
Kaliumchlorat
Chilesalpeter.

Unerreichte Leistung. Geringer Kraftbedarf. Keine schädliche Erwärmung. Einfache Bedienung. Jeder Feinheitsgrad erreichbar.

Bau vollständiger
Vermahlungs- und Trockenanlagen
für Pulverfabriken.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft
Ausschliessliche
Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen.
Augsburg-U 2.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co.

Aktiengesellschaft

Hamburg.

Schutz-Marke

Schutz-Marke.

Fabriken:

Dömitz a. E., Anzhausen i. W., Neuwied a. Rh., Breslau.

Sprengstoffe u. Sicherheitssprengstoffe

aller Art.

Handhabungssichere Sprengstoffe
Siegenit und Gesteins-Siegenit

— zum Stückguttransport zugelassen —

Sprengkapseln, Sicherheitssprengkapseln.

Salpetersäure, · · Collodiumwolle, · · Glycerin.

Anfragen beliebe man zu richten an die
Centraldirektion Hamburg und an die Vertreter:
Rudolf Schramm, Siegen i. W., Danco Erben G. m. b. H., Dortmund, W. Krug, Dresden, Civil-Ingenieur Hugo Schaefer, Hannover.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. —. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin. Prof. Wöhler. Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 14. 15. Juli 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden.

Allgemeines.

Trockener, gekörnter Zündsatz in Kupfer- oder Messinghütchen geschüttet und in denselben durch einen Metallstift stark gedrückt, verdichtet sich zu einer harten, zusammenhängenden Masse, welche fest an den Wandungen der Hütchen haftet, insbesondere wenn diese vorher mit einem Lacküberzug versehen wurden. Dabei nimmt die Oberfläche des gepreßten Satzes im Negativ die Form an, welche der drückende Stift an der Spitze hat, d. h. es bildet sich auf ihr ein Grübchen, wenn der Stift an seiner Preßfläche eine linsenartige Erhöhung besitzt, während im entgegengesetzten Falle diese linsenartige Erhöhung bei Verwendung sphärisch ausgehöhlter Preßstifte auf der Zündsatzoberfläche entsteht, wobei es ganz belanglos ist, ob der Stift direkt auf den Satz oder auf ein darübergelegtes Stanniolscheibchen drückt. Ist dieses Stanniolscheibchen auf der dem Satz zugekehrten Seite mit einem stark klebenden und noch nicht völlig trocken gewordenen Lack bestrichen, so bildet es nach dem Pressen eine festsitzende Metalldecke und schützt den darunter befindlichen Satz gegen einwirkende Feuchtigkeit, sowie auch bis zu einem gewissen Grade gegen das Ausbröckeln; noch grössere Sicherheit in dieser Richtung bietet das Ueberlackieren der äußeren Stanniolfläche nach dem Pressen. Bei ordinären Zündhütchensorten wird der Stanniolbelag häufig weggelassen, und erfordert dann der Satz eine besonders starke Komprimierung, damit er beim Rütteln nicht ausbröckelt, oder im ganzen herausfällt; in Rücksicht auf die Empfindlichkeit des Satzes gegen mechanische Einwirkungen sind jedoch der Drucksteigerung Grenzen gezogen. Beim Pressen der Zündhütchen gilt als Norm, mit dem Drucke möglichst nahe an die Explosionsgrenze heranzugehen; wenn auch auf diese Weise mit einer größeren Verlustziffer infolge abknallender Hütchen gerechnet werden muß, so erzielt man doch hierbei ein haltbar gepreßtes und empfindliches Zündmaterial. Der zulässige Druck variiert bei den verschiedenen Sätzen ganz bedeutend, er hängt von deren Zusammensetzung, von dem Feinheitsgrade der Komponenten, von der innigen Vermischung derselben, von dem Gehalte an Bindemittel, vor allem aber von dem Gehalte an Friktionsmittel ab. Glaspulversätze vertragen naturgemäß den geringsten Druck. Es empfiehlt sich, die gebräuchlichen Zündsätze in dieser Hinsicht auf ihre Empfindlichkeit zu erproben, indem man sie bei genau gemessenem Druck in Hütchen einpreßt und den Druck allmählich soweit steigert, bis hierbei etwa ein Prozent der Hütchen in der Presse abknallt. Die so ermittelte zulässige Höchstpressung drückt man in kg pro Quadratmillimeter aus und kann danach für jede Zündhütchengröße den erforderlichen Gesamtdruck leicht und rasch ermitteln.

Nicht alle Pressensysteme ermöglichen es aber, den Druck nach Bedürfnis zu wählen und zu messen, da derselbe gewöhnlich von verschiedenen nur ungenügend zu regelnden Faktoren abhängt. Denken wir uns beispielsweise eine mit der Hand betätigte Schraubenspindelpresse, so leuchtet ohne weiteres ein, daß hier der Druck in erster Linie von der Muskelkraft abhängt, welche die Schraube in Drehung versetzt. Diese Kraft kann aber bei jeder Pressung eine andere sein, und ihre Größe ist ziffernmäßig nicht genau faßbar. Daran ändert sich auch nichts, wenn die Presse mit einem Anstoß versehen ist, welcher die Abwärtsbewegung des Stempels begrenzt; die Zündhütchen werden dann zwar nach der Pressung alle die gleiche Satzhöhe, aber trotzdem eine ungleiche Verdichtung des Satzes aufweisen, da dessen Menge in den Hütchen immer etwas variiert, und ein größeres Quantum auf dasselbe Volumen zusammengepreßt wird, wie die Normaldosis, so daß hier also Ueberpressung stattfindet. Wurde dagegen ein Hütchen nur ungenügend mit Satz beschickt, so fällt die Pressung desselben mangelhaft aus, der Satz bleibt locker und kann später Veranlassung zu einem Versager geben, oder ausbröckeln. Bei Ueberpressung haben wir einen bedeutend stärkeren Druck auszuüben und erreichen damit eine viel größere Dichte, als bei der erwähnten mangelhaften Pressung. Diese Unzuträglichkeiten lassen sich auch bei Verwendung von Hand- oder Kniehebelpressen mit begrenzter Abwärtsbewegung des Stempels nicht umgehen.

Die Einzelpressung findet nur bei gewissen Sorten von Sprengkapseln und bei Geschützpatronenzündhütchen statt, von kleineren Zündhütchen dagegen kommen hundert und mehr auf einmal in die Presse und werden daselbst mit einem Drucke fertig gemacht. Hierbei liegen hinsichtlich Gleichmäßigkeit der Satzdichte und Empfindlichkeit der Zündhütchen gegen Schlag die Verhältnisse noch ungünstiger, wie bei der Einzelpressung, weil die vielen Preßstifte nicht immer genau dieselbe Länge haben, und weil überdies noch mit den Verschiedenheiten der Satzschüttung gerechnet werden muß. Ein Zündhütchen, in welches ein kürzerer Stift gedrückt hat, kann nur ungenügend verdichteten Satz enthalten, während zu lange Stifte Ueberpressung, Deformierung und häufig auch Entzündung der Hütchen in der Presse zur Folge haben. Schon aus dieser noch gar nicht einmal erschöpfenden Aufzählung von Uebelständen erhellt, daß man zur Herstellung tadellos gepreßter Hütchen andere Wege einschlagen muß.

In einfachster Weise hat man es bei den Gewichts-

Digitized by Google

hebelpressen in der Hand, einen genau bestimmten und immer gleich bleibenden Druck auszuüben. Man bedient sich hierzu eines mit entsprechendem Gewicht belasteten Hebels, welcher mit der Hand gehoben und niedergelassen wird. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß häufig nicht der gewünschte Druck, wie er sich aus Hebelverhältnis und Belastungsgewicht ergeben müßte, ausgeübt wird, oder daß er zu plötzlich, d. i. stoßartig, zur Wirkung kommt. Der erste Fall tritt ein, wenn der Hebel nach Erreichung des tiefsten Punktes von dem ihn bedienenden Arbeiter nicht losgelassen wird, der zweite Fall, wenn der Hebel, statt langsam und vorsichtig gesenkt zu werden, herunterfällt. Im ersten Falle entsprechen die Zündhütchen bezüglich ihrer Empfindlichkeit den gestellten Anforderungen nicht, im zweiten explodieren sie unter der Einwirkung des stoßartigen Druckes in der Presse. Um beide Uebelstände zu vermeiden und gleichzeitig die Lohnausgabe für Hebelbedienung zu ersparen, hatte sich Verfasser s. Z. eine Vorrichtung (Abb. 1) gesetzlich schützen lassen (Oesterreichisches Patent Nr. 18881), an welcher das Ende des einarmigen Preßhebels a durch eine Zugstange b mit einem in Führungen laufenden und mit Gewichten c belasteten Rahmen d in Verbindung steht, in welchem

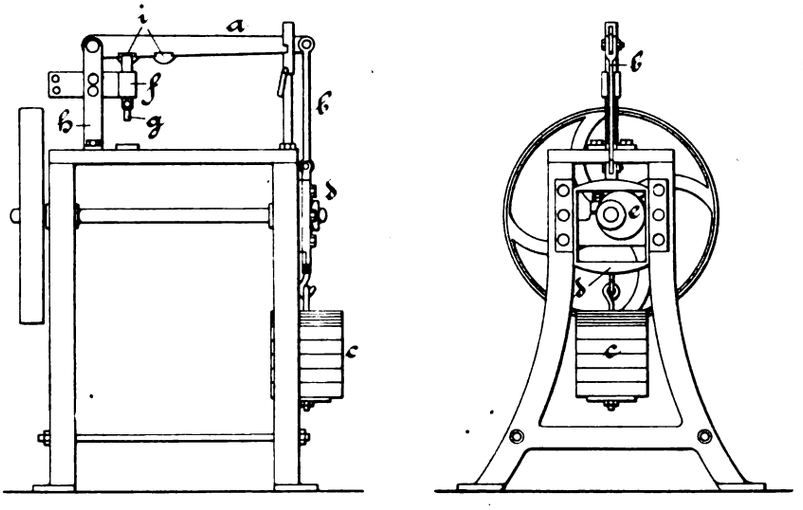


Abb. 1. Zündhütchenpressse mit automatisch gesteuertem Gewichtshebel nach Hagen. 1:20.

Rahmen ein Exzenter e derartig drehbar angeordnet ist, daß er lediglich das Heben und Niederlassen des Preßhebels bewirkt, während der Preßdruck ausschließlich durch Belastungsgewichte c erfolgt. Es war ferner die Vorkehrung getroffen, daß die Führung f des Preßstempels im Ständer h des Preßhebels wagerecht verschoben werden konnte, um durch Verschiebung des Angriffspunktes i des Preßhebels den Preßdruck bei gleichem Belastungsgewicht verändern zu können. Die Gewichtshebelpresse eignet sich vorwiegend für Einzelpressungen.

Eine weitere Möglichkeit zur Erreichung stets gleichbleibenden Druckes in beliebiger Höhe ist durch die Unterbringung des zu pressenden Zündhütchens auf einer beweglichen Unterlage gegeben, d. h. einer Unterlage, welche ausweicht, sobald der Druck eine gewisse Grenze überschreitet. In Abb. 2 bezeichnet a die Preßunterlage; sie ist in der kastenartigen Vertiefung der festgelagerten Platte b so gebettet, daß sie im Zustand der Ruhe etwas vorsteht und in dieser Lage durch den Zapfen c gehalten wird, welcher den Boden der Vertiefung durchsetzt und außerhalb derselben durch ein Scharnier d mit dem Hebelwerke e f g h verbunden ist. Der Hebel g h bildet einen stumpfen Winkel, und dessen in der Lasche i ruhender Scheitel den Drehpunkt. Lasche i

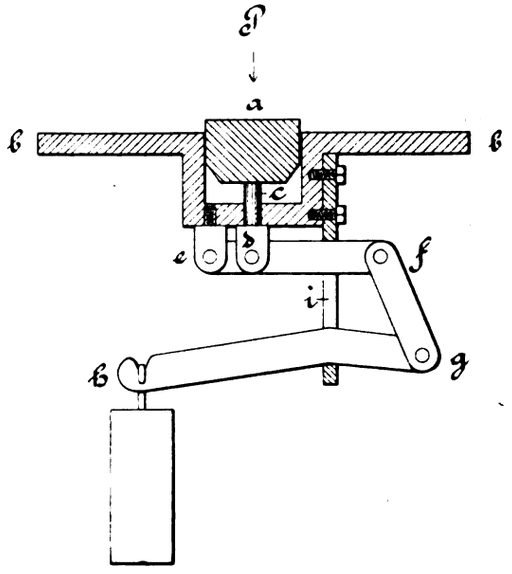


Abb. 2. Bewegliche Preßunterlage. 1:10.

und Scharnier e stehen in fester Verbindung mit der Platte b. Wie aus den dargestellten Dimensionen zu entnehmen ist, arbeitet dieses Hebelsystem mit achtfacher Uebersetzung. Belastet man also h beispielsweise mit 10 kg, so werden dieselben gehoben, wenn der auf a einwirkende Druck P 80 kg oder mehr beträgt, und ein zwischen a und P befindliches Zündhütchen würde, unabhängig von der Länge des Weges, welchen P zurücklegt, stets nur die Pressung von 80 kg erhalten. Daß man den Druck durch Aufhängen von mehr oder weniger Gewicht beliebig variieren kann, ist ohne weiteres verständlich.

Anstatt bei Ueberdruck die Unterlage ausweichen zu lassen, kann die Maschine auch so eingerichtet sein, daß nach Erreichung des verlangten Druckes der Preßstempel nachgibt. Zu diesem Behufe wird der Stempel, wie Abb. 3 zeigt, mit einer Spiralfeder umgeben. In einer Durchbohrung des massiven Stückes a läßt sich eine Gewindehülse b mit vierkantigem Kopfe c durch entsprechende Drehung in größerer oder geringerer Höhe feststellen. Diese Hülse greift über den Schaft d des Preßstempels e; über den Schaft d ist aber auch die Spiralfeder f gesteckt, die sich nach Niederschrauben der Hülse b gegen diese und gegen den Bund g stemmt, wodurch letzterer an die vorgeschaltete Platte h gedrückt wird und zwar um so stärker, je weiter b nach unten geschraubt, je mehr also die Spiralfeder f zusammengedrückt ist. Wird nun durch Abwärtsbewegen von a mit e auf ein Zündhütchen, bezw. auf einen in demselben stehenden Preßstift gedrückt, so weicht e aus, wenn der Druck größer geworden ist, als die Federspannung, und das Zündhütchen erhält nur den Druck der gespannten Feder, wohl bemerkt, so lange sich der Bund g zwischen a und h frei bewegen kann. Um zu verhindern, daß bei weiterem Niedergehen von a der Bund g schließlich oben anstößt, nimmt man die Pressung auf einem

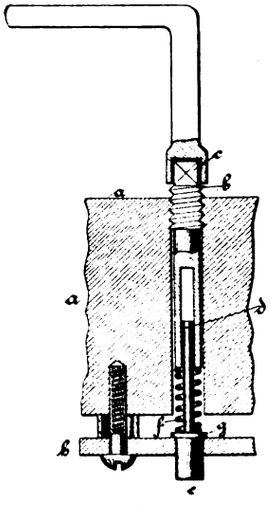


Abb. 3. Federnder Preßstempel. 1:3.

Digitized by Google

ausweichenden Unterteile vor, dessen Hebelbelastung mit der Federspannung in Einklang gebracht ist. Auf solche Weise vermeidet man nicht nur jeden Ueberdruck, sondern erzielt auch — und das ist beim Zündsatzpressen sehr wesentlich — einen allmählich ansteigenden, elastischen Druck, bei welchem, wie schon an früherer Stelle betont wurde, der Verlust infolge abknallender Zündhütchen erheblich zurückgeht. Will man den Druck des Stempels e vergrößern, so hat man nur am freien Ende des Hebels g h (Abb. 2) das entsprechende Gewicht aufzuhängen und dann die Spiralfeder f durch Drehen der Hülse b so weit zu spannen, bis sich beim Drücken mit e auf die Unterlage das Belastungsgewicht hebt und der Bund g weder a noch h berührt. Die Kraft der gespannten Feder läßt sich aber auch mit der in Abb. 4 dargestellten Vorrichtung bestimmen, indem man a an das untere Ende des Preßstempels bringt, und das 1 kg-Gewicht auf dem längeren Hebelarm so lange verschiebt, bis sich der Bund des Stempels zwischen a und h (Abb. 3) frei bewegt, worauf am Hebel der Druck in kg abgelesen wird.

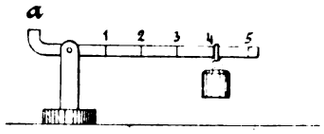


Abb. 4. Vorrichtung zur Druckbestimmung federnder Preßstempel. 1:10.

Die pneumatische Zündhütchenpresse nach Alder.

In eigenartiger Weise hat Alder das Problem der elastischen Zündsatzpressung gelöst. Auf seine Erfindung wurde ihm im Jahre 1875 in Oesterreich ein geheimes Privilegium (Cl. XIX/310) erteilt für:

„Eine Zündhütcheneinpreßmaschine mit durch komprimierte Luft oder sonstige Gase erreichtem sukzessiven Druck."

Desgleichen nahm Alder im Jahre 1876 ein offenes Privilegium (Cl. V/1149) für:

„Die eigentümliche Konstruktion von Hebelpressen mit Anwendung komprimierter Luft oder anderen komprimierten Gasen zur Erzielung eines beliebig starken und elastischen Druckes."

Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, alle Details der ziemlich komplizierten Maschine eingehend zu besprechen, zumal dies nur an der Hand einer großen Anzahl von Zeichnungen möglich wäre. Zur Erläuterung des Prinzipes sei folgendes bemerkt:

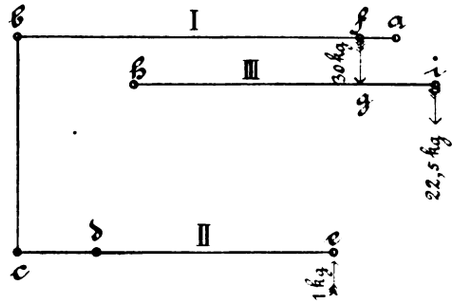


Abb. 5. Schema des Hebelsystems der pneumatischen Zündhütchenpresse nach Alder. 1:20.

Denkt man sich in dem Abb. 5 skizzierten Hebelsystem den Punkt a fest und um ihn drehbar den einarmigen Hebel a b (I), welcher durch die Stange bc mit dem um d drehbaren Hebel c e (II) verbunden ist und denkt man sich bei e eine Kraft von 1 kg in der Richtung des Pfeiles einwirken, so äußert sich dieselbe bei f als ein Druck von 30 kg in der Richtung des Pfeiles, wenn

$$\frac{ab}{af} = \frac{10}{1} \text{ und } \frac{ce}{cd} = \frac{4}{1}$$

ist. Läßt man diesen Druck von 30 kg bei g auf den um h drehbaren Hebel h i (III) wirken, so resultiert am Ende i desselben eine Kraft von 22,5 kg in der Richtung des Pfeiles, wenn

$$\frac{gi}{gh} = \frac{1}{3}$$

ist. Man hat also von e bis i eine 22,5fache Uebersetzung. Dieses Uebersetzungsverhältnis ist in der Alderschen Zündhütchenpresse eingehalten; unsere Abb. 6 (f. S.) zeigt die konstruktive Ausführung. Wie ersichtlich, sind die oberen Hebel I am vorderen Ende mit einer unter dem Kapitäl a angeordneten Achse in drehbare Verbindung gebracht, während ihre hinteren Enden durch dünne, in Messingscharnieren sitzende Eisenstäbe mit den unteren Hebeln II zusammenhängen. Letztere drehen sich um eine an den Gestellfüßen befindliche Achse und drücken in den Zylindern b den Kolben c nieder, sobald auf Hebel I bei d ein Druck nach oben ausgeübt wird. Ein solcher Druck entsteht, wenn Hebel III am hinteren Ende durch den Exzenter e (in der Zeichnung größtenteils durch die Tasche u verdeckt) gehoben wird, und der am vorderen Ende angebrachte Preßstempel f eine feste Unterlage vorfindet. Es hebt sich dann der Scharnierzapfen g und drückt den Hebel I nach oben, wobei durch die bewirkte Abwärtsbewegung des Kolbens c eine Kompression der im Windkessel (hier nicht sichtbar, siehe c in Abb. 7, 8 und 9 auf S. 281 u. 282) befindlichen Luft erfolgt. Je kleiner das Luftvolumen ist, desto größer wird der Widerstand sein, welchen der Kolben bei seiner Abwärtsbewegung zu überwinden hat, desto größer wird aber auch der Druck bei g und am Preßstempel f sein. Füllt man also in das Reservoir h und in den Windkessel ein größeres Quantum Wasser ein, so übt bei der Komprimierung des übriggebliebenen kleinen Luftvolumens der Preßstempel einen hohen Druck aus, während bei leerem oder nur schwach gefülltem Windkessel das Gegenteil eintritt. Das Verhältnis zwischen der Verdichtung des Luftvolumens und dem Druck des Preßstempels läßt sich leicht berechnen. Angenommen der Durchmesser des Kolbens beträgt 26 mm, seine Fläche also 5,31 Quadratzentimeter und die Spannung des Luftvolumens beim tiefsten Kolbenstande 0,8 Atm., so ist die Kraft, welche den Kolben in diesem Momente nach oben zu treiben sucht und welche auf das Hebelwerk übertragen wird, $5{,}31 \times 0{,}8 = 4{,}248$ kg. Dieselbe wird bis zum Preßstempel durch die Hebelübersetzungen 22,5mal, also auf 95,58 kg, vergrößert. Besonders zu erwähnen ist hierbei, daß dieser Druck allmählich entsteht und zwar in dem Maße, wie das Luftvolumen im Windkessel verdichtet wird, und daß der Druck auch nach Erreichung des Maximums infolge des Luftpolsters elastisch bleibt.

Es ist früher gesagt worden, daß man sich bei kleinen Zündhütchen nicht auf Einzelpressung beschränken kann, sondern zur Erhöhung der Produktion die Massenpressung anwenden muß. Auch dieser Forderung trägt die Aldersche Maschine Rechnung, ohne dabei die Vorteile der Einzelpressung preiszugeben. Sie besteht nämlich nicht aus einer, sondern aus 25 dicht nebeneinandergebauten Pressen, welche gleichzeitig arbeiten und nur die Druckregulierung, Druckverteilung und Druckmessung gemeinsam haben. Im folgenden soll versucht werden, wenigstens von den wichtigeren Teilen der Maschine (Abb. 7, 8 und 9) ein annnäherndes Bild zu geben.

Auf dem Boden der ausgemauerten Grube stehen die gußeisernen Böcke a für das ebenfalls aus Gußeisen angefertigte Wasserreservoir b mit Windkessel c. Dieses Wasserreservoir bildet mit dem Deckel ein Gußstück, seine hintere Wand ist eben, die vordere halbzylindrisch und oben mit Flansche zum Aufschrauben des Windkessels versehen, welcher über einer entsprechend großen Oeffnung im Reservoirdeckel sitzt und mit Wasserstandglas versehen ist; nach oben läuft er in einen 40 mm weiten Füllhahn aus. Dicht unter diesem zweigt nach rechts ein Rohr ab, führt an einer der Kapitälsäulen nach oben und trägt an seinem Ende ein Monometer mit Dreiwegehahn und vor diesem ein kleines Rückschlagventil d, durch welches beim Nachlassen des Druckes die aus dem Windkessel etwa verloren gegangene Luft wieder einströmt. Unter dem Windkessel hat das Reservoir am Boden einen Ablaßhahn. Beim Eingießen von Wasser wird der Dreiwegehahn vor dem Manometer so gestellt, daß das Innere des Windkessels mit der äußeren Atmosphäre kommuniziert und zwar durch das dünne Ueberlaufrohr e. Dieses Rohr leitet gleichzeitig überspritzendes Wasser nach unten ab.

Auf dem Deckel des Wasserreservoirs sind die 25 Zylinder f in zwei Reihen so angeordnet, daß die nach den Preßtischen zu gelegene Reihe 13, die nach dem rückwärtigen Teile der Maschine gelegene Reihe dagegen nur 12 zählt. Je 5 Zylinder sind zu einer Gruppe zusammengenommen und die 5 Gruppen durch eine übergesteckte Eisenplatte zu einem Ganzen vereinigt. In den Zylindern bewegen sich die mit Ledermanschette versehenen, dicht schließenden Kolben. Das obere Ende der Kolbenstange trägt eine starke Klemmschraube. Im Gabelteile derselben sitzt scharnierartig ein Eisenstab mit gelochter Scheibe von solcher Dicke, daß sie in der Gabel genau passend, Platz findet. Ein durch die Bohrung von Klemmschraube und Scheibe gehender Stift verbindet beide Teile zum Gelenk. Am oberen Ende des beweglichen Stabes ist wieder eine Klemme aufgeschraubt, ebenso konstruiert, wie die vorbeschriebene; sie verbindet den Stab scharnierartig mit dem unteren Ende des Hebels II.

Der obere Teil der Maschine ruht auf vier gußeisernen Füßen, welche lose auf der Grubenmauer stehen und mit der Tischplatte fest verschraubt sind. An jedem der hinteren Füße befindet sich ein Lager für die Welle, um welche sich die Hebel II drehen. An die

Digitized by Google

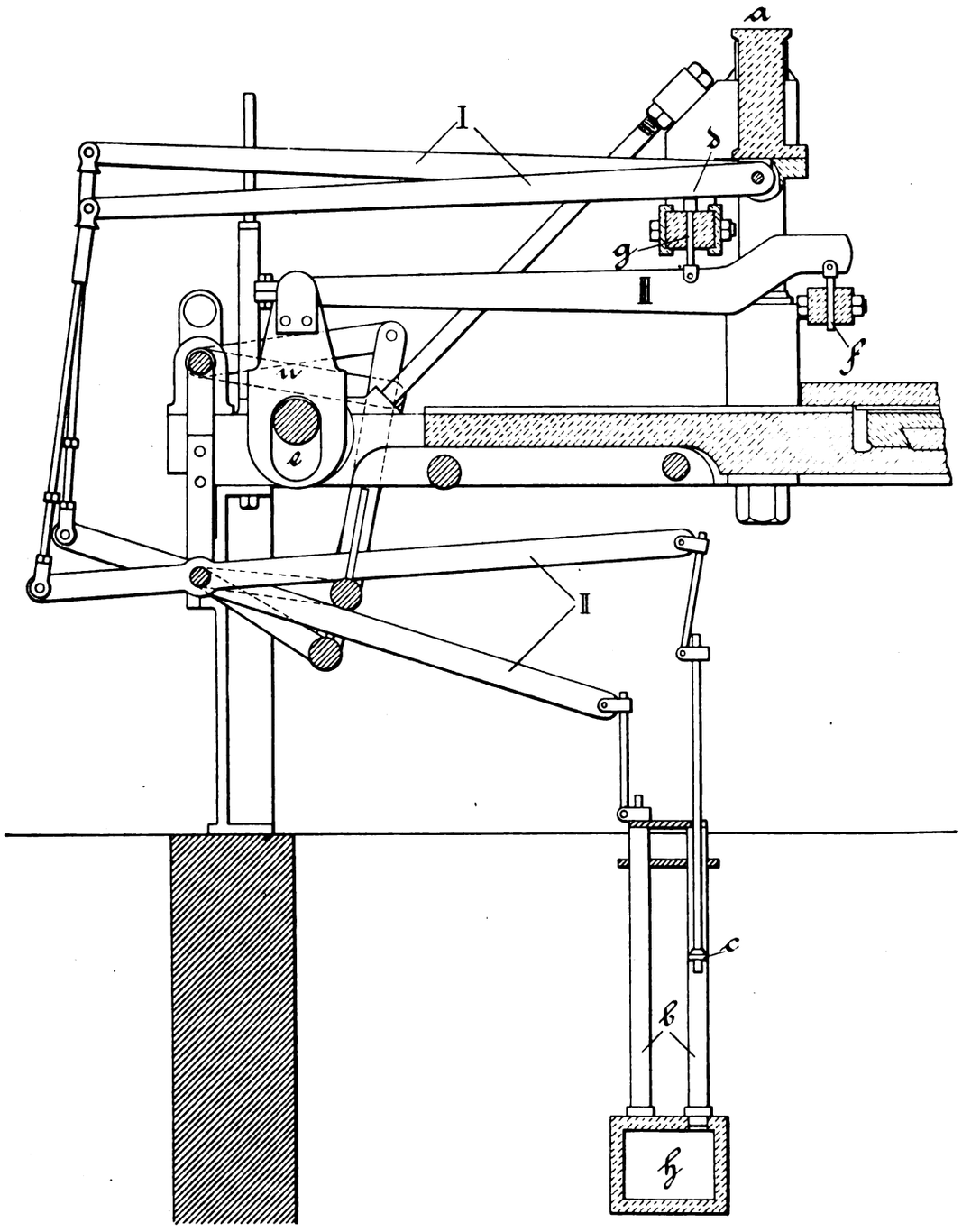


Abb. 6. Konstruktive Ausführung des Hebelsystems der Alderschen Zündhütchenpresse. 1 : 10.

Tischplatte angegossen sind die beiden Ansätze für die Säulen, welche das Kapitäl g tragen. Die Platte hat ihre größte Stärke an der Preßstelle, das ist zwischen und vor den Säulenansätzen. Nach vorn ist sie um so viel schwächer, als der dort aufliegende Preßplattensupport in der Dicke mißt, so daß die Oberfläche des letzteren mit der übrigen Tischoberfläche eine Ebene bildet. Das hintere Ende der Tischplatte ist gabelartig bis zur Antriebswelle ausgeschnitten, die beiden Arme liegen auf den Gestellfüßen und sind mit diesen durch Schrauben verbunden. Der von den Säulenansätzen nach dem Gabelende zu gelegene, schwächere Teil der Tischplatte trägt an der Unterseite die Lager für Antrieb-, Steuerungs- und Exzenterwelle. Auf diesen Teil kann durch die Steuerung eine Preßplatte h mit den die Zündhütchen enthaltenden Werkzeugen ruckweise eingezogen werden.

Der Preßplattensupport i besteht aus einer starken Gußplatte, deren Oberfläche mit dem mittleren Teil der Tischplatte eine horizontale Ebene bildet. Er trägt die Preßplatten und kann mit diesen zusammen nach rechts und links soweit verschoben werden, daß die eine oder andere der beiden Preßplatten vor den Einzug zwischen den Säulen zu liegen kommt. Rechts- und Linksbewegung erfolgt durch Trieb und Kurbel. An der vorderen Kante der Tischplatte ist zu diesem Behufe von unten eine Nase angegossen, welche mit einer aufgeschraubten Schale das Lager für die Welle eines kleinen Zahnrades bildet, letzteres greift in eine Zahnleiste ein, die an der Vorderkante des Supportes von unten angeschraubt ist. Die Welle des Zahnrades hat ein zweites Lager in einem gegen die Tischplatte geschraubten Bügel und endet in einer Kurbel mit Handgriff k. Natürlich muß die Rechts- und Linksverschiebbarkeit des Supportes sowohl begrenzt, als auch derart reguliert sein, daß die Preßplatten stets in die richtige Lage vor den Einzug zu liegen kommen. Hierzu dient ein verstellbarer Anstoß.

Zur Aufnahme der die Zündhütchen enthaltenden Werkzeuge sind die beiden Preßplatten h bestimmt, zwei starke Gußeisenplatten, welche lose, aber mit Schienenführung auf dem Supporte liegen und an ihrer unteren Fläche zwei seitlich verstellbare Führungsschienen und einen Anstoß tragen. Die Oberfläche der Preßplatte ist gehobelt und durch vier angegossene Rippen, sowie durch je zwei Zahnleisten an den Seiten in fünf Felder geteilt. Jedes Feld nimmt ein Werkzeug auf. Die vorderen Enden der Rippen laufen spitz aus, um die Werkzeuge leichter einführen zu können. Die richtige Lage des Werkzeuges wird an den Seiten durch die Rippen und hinten durch einen kleinen Anstoß gesichert. In der Nähe der vorderen Seite ist die Platte in der Mitte eines jeden Feldes durchbohrt, und in diese Bohrungen wird der sog. „Auszieher" eingehakt, welcher es ermöglicht, die durch die Steuerung eingezogene Preßplatte wieder hervorzuholen. Er bildet einen abnehmbaren Handgriff an der Preßplatte und dient gleichzeitig dazu, ein Verschieben, bezw. Ausweichen der Werkzeuge nach vorn zu verhindern. Sobald eine Preßplatte mit fünf Werkzeugen besetzt und der Auszieher eingehakt ist, wird sie durch die Steuerung ruckweise eingezogen. Zu diesem Behufe sind an die Platte rechts und links Zahnleisten mit je 41 Zähnen aufgeschraubt. Die Krallen l der Steuerung erfassen einen Zahn nach dem anderen und ziehen die Preßplatte um eine Zahnlänge nach hinten, d. h., nach dem Inneren der Maschine. Um nun zu erreichen, daß der jedesmalige Einzug genau eine Zahnlänge beträgt, bringt man eine elastische Gegensteuerung an. Die Sperrklinke m derselben fällt in eine zweite Zahnleiste, welche dicht neben der ersten nach außen, d. h. nach dem Plattenrande zu, angebracht ist, von Zahn zu Zahn ein und hebt sich, wenn nach erfolgter Pressung die Preßplatte um einen Zahn weiter eingezogen werden soll. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Zähne der beiden Leisten entgegengesetzte Richtung haben müssen. Diejenigen der Gegensteuerung (äußere Leiste) sind nach dem Einzug gekehrt, die für die Einzugskrallen (innere Leiste) dagegen vom Einzug weggewendet.

Wenn sich im Laufe der Zeit die Anstoßplatten an Support und Preßplatten etwas abgenutzt haben, kann der Fall eintreten, daß die Einzugskrallen die ersten Zähne der Leisten nicht mehr erreichen, und der Mechanismus versagt. Auch würde die Preßplatte nicht mehr so weit eingezogen, als es die konzentrische Stellung von Preßstempel und Preßstift verlangt. Man hilft sich dann in einfacher Weise mit einer Lageveränderung der Zahnleisten. Dieselben können nämlich nach Lockerung der in Schlitzen gehenden Befestigungsschrauben in ihrer Längsrichtung verschoben werden. Während die eine Preßplatte durch die Steuerung eingezogen wird, werden von der anderen die Werkzeuge mit den fertig gepreßten Zündhütchen heruntergenommen und andere mit zu pressenden Hütchen aufgelegt.

Die Steuerung der Maschine ist ein Mechanismus, der den Zweck hat, die Preßplatte ruckweise einzuziehen und zwar jedesmal so weit, daß die nächste Stiftreihe der Werkzeuge genau unter die Preßstempel kommt; ihre Einrichtung ist ziemlich kompliziert, und wollen wir daher, um den uns gesetzten Raum nicht zu überschreiten, von einer Konstruktionsbeschreibung an dieser Stelle absehen und nur ihre Funktion besprechen. Die Werkzeuge haben 40 besetzte

Digitized by Google

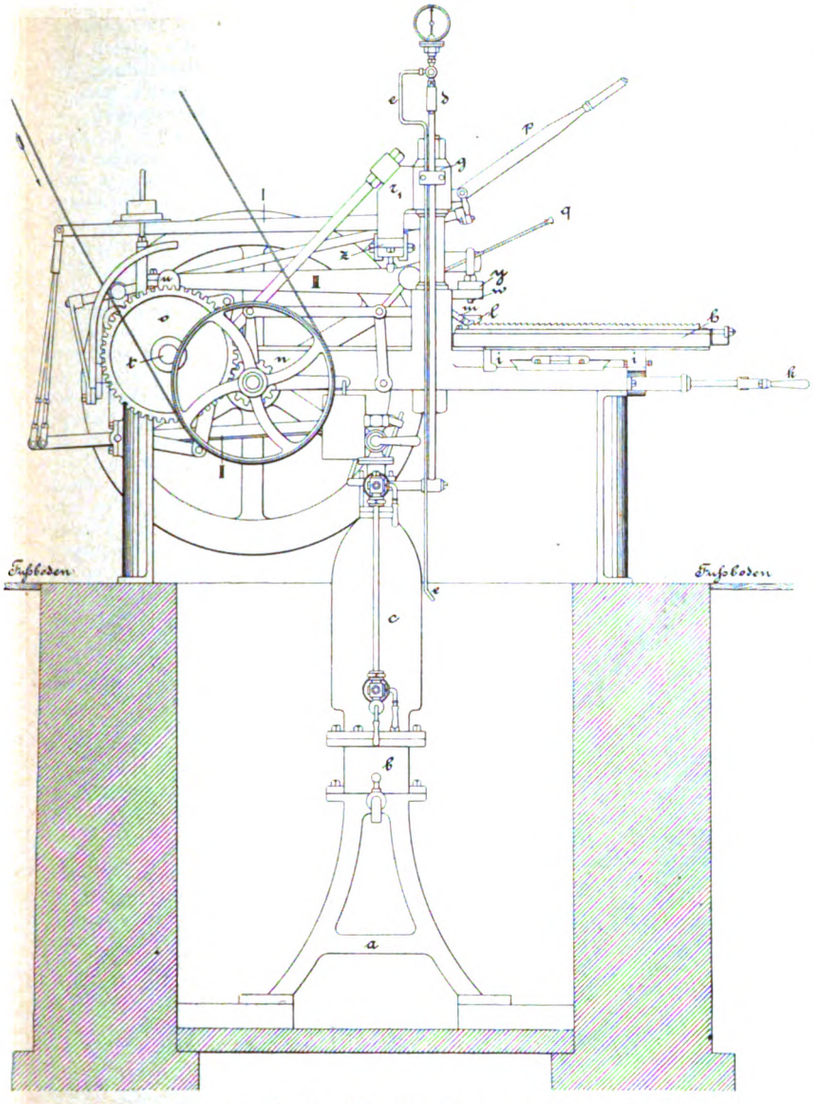


Abb. 7. Pneumatische Zündhütchenpresse nach Alder. (Seitenansicht.) 1 : 20.

Stiftreihen und am Anfang sowohl als auch am Ende eine sog. blinde Reihe, im ganzen also 42 Reihen. Da nun reihenweise gepreßt wird, müssen die Zahnleisten 41 Zähne haben. Auf die erste Blindreihe drücken die Stempel, wenn die Preßplatte ganz herausgezogen ist. Die Steuerung holt die Platte Zahn für Zahn ein und bei jedem Zahn kommt eine neue Stiftreihe unter die Preßstempel. Ist die letzte Reihe angelangt, so hören auf der Leiste die Zähne auf. Die Steuerungskrallen fahren zwar in ihren oszillierenden Bewegungen fort, finden aber nichts mehr zum fassen und infolgedessen bleibt die Platte stehen. Die Maschine wird dann angehalten, die Steuerung ausgeschaltet, die Platte mit dem Auszieher, welcher während des Einziehens daran bleibt, wieder hervorgeholt, durch Drehen der Kurbel k die andere Platte mit frisch gefüllten Werkzeugen vor den Einzug gebracht, der Auszieher aufgesteckt, die Maschine in Gang gesetzt und die Steuerung eingeschaltet. Während nun die zweite Platte die Preßstelle passiert, wird die erste ent- und frisch beladen.

Die Antriebswelle der Maschine, auf welcher, von den Preßplatten aus gesehen, rechts das Schwungrad und links die lose und feste Riemenscheibe, das kleine Zahnrad n und das ⊥ der Steuerung sitzen, liegt unter der Tischplatte am Anfange der hinteren Ausläufer derselben. Sie schneidet also nahezu mit dem Plattenrande ab. Wie gewöhnlich ist die lose Scheibe außen am Ende der Welle, die feste dagegen innen angebracht und neben ihr das kleine Zahnrad n, welches in das größere Zahnrad o auf der Exzenterwelle eingreift. Auf der anderen Seite der Tischplatte ist das Schwungrad aufgekeilt, dessen Kranz im Querschnitt ein Rechteck bildet.

Beim Abstellen der Maschine kommt es darauf an, dieselbe in dem Moment zur Ruhe zu bringen, in welchem sich die Preßstempel hoch befinden, weil man sonst die Preßplatte nicht hervorziehen kann. Man kombiniert daher Riemenführer und Bremsvorrichtung in der Weise, daß mit einem Griff am Hebel p der Riemen auf die Leerscheibe geleitet und das Schwungrad angehalten wird.

Zwischen die Nasen r für die Zugstangen der Kapitälverankerung und die Lager der Rechenwelle s sind in die Ausläufer der Tischplatte von oben her die Lager für die Exzenterwelle t eingebettet und durch übergelegte Platten befestigt. Der zwischen beiden Lagern befindliche Teil dieser Welle hat nicht durchgängig dieselbe Stärke, sondern wird vom Zahnrad aus in fünf Absätzen immer schwächer. Jeder Absatz korrespondiert mit einem Exzenter und zwar sitzt der erste Exzenter vom Zahnrad aus auf 67,0 mm, der zweite auf 66,5 mm, der dritte auf 66,0 mm, der vierte auf 65,5 mm und der fünfte auf 65,0 mm starker Welle. Diese Abstufung erleichtert das Aufstecken und Abnehmen des Exzenter. Die Platten über den Lagern der Exzenterwelle sind mit zwei Schrauben befestigt und haben eine zentrale Schmieröffnung. Die Exzenterwelle steht etwas über die Tischplatte hervor und trägt auf der linken Seite der Maschine, also auf der Seite der Riemenscheiben, das größere Zahnrad o, welches in das kleine Zahnrad n auf der Antriebwelle eingreift und mit seiner inneren Fläche 11 cm vom Rande der Tischplatte absteht. In diesem Zwischenraume finden die Exzenter für Steuerung und

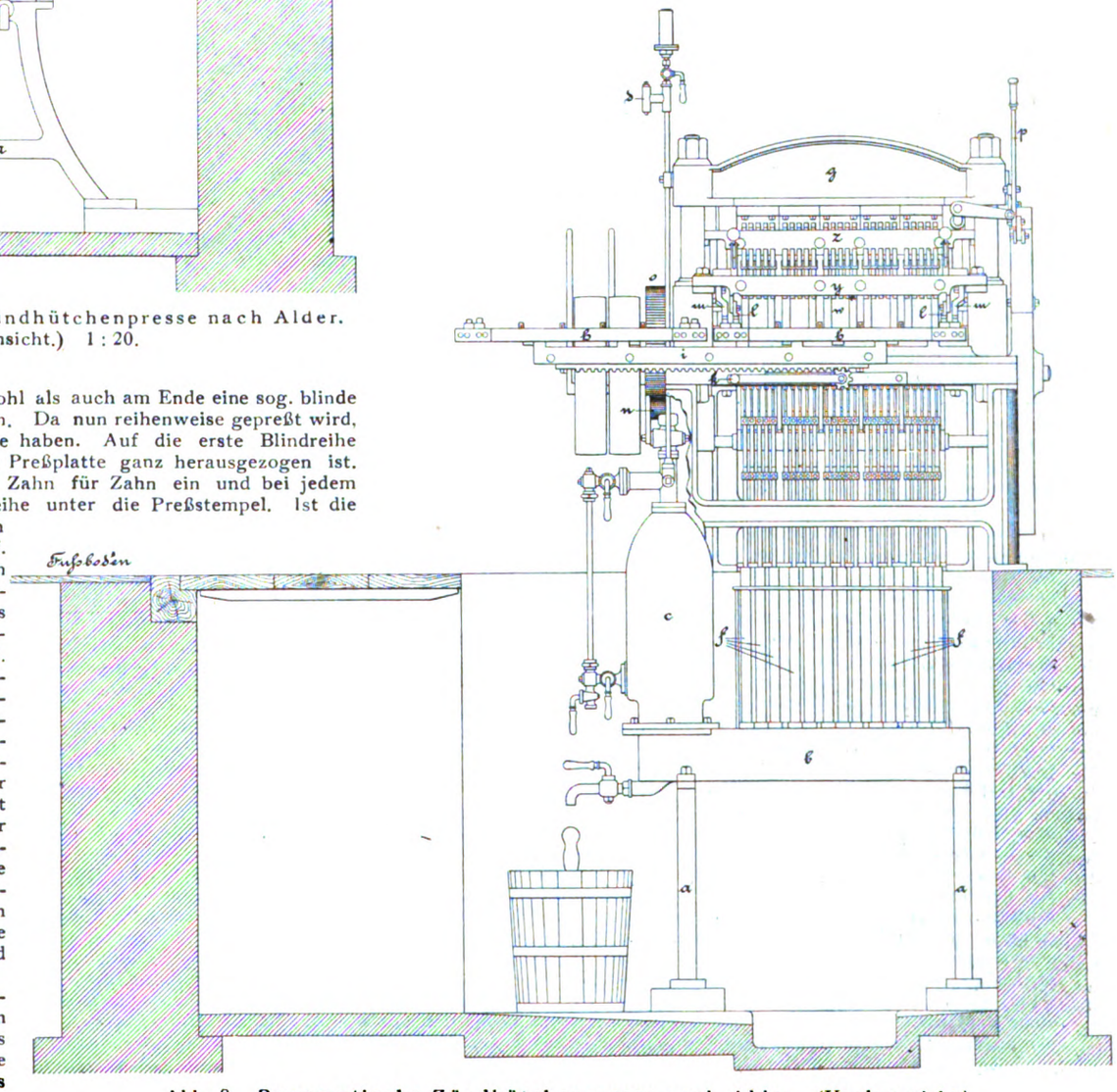


Abb. 8. Pneumatische Zündhütchenpresse nach Alder. (Vorderansicht.) 1 : 20.

Digitized by Google

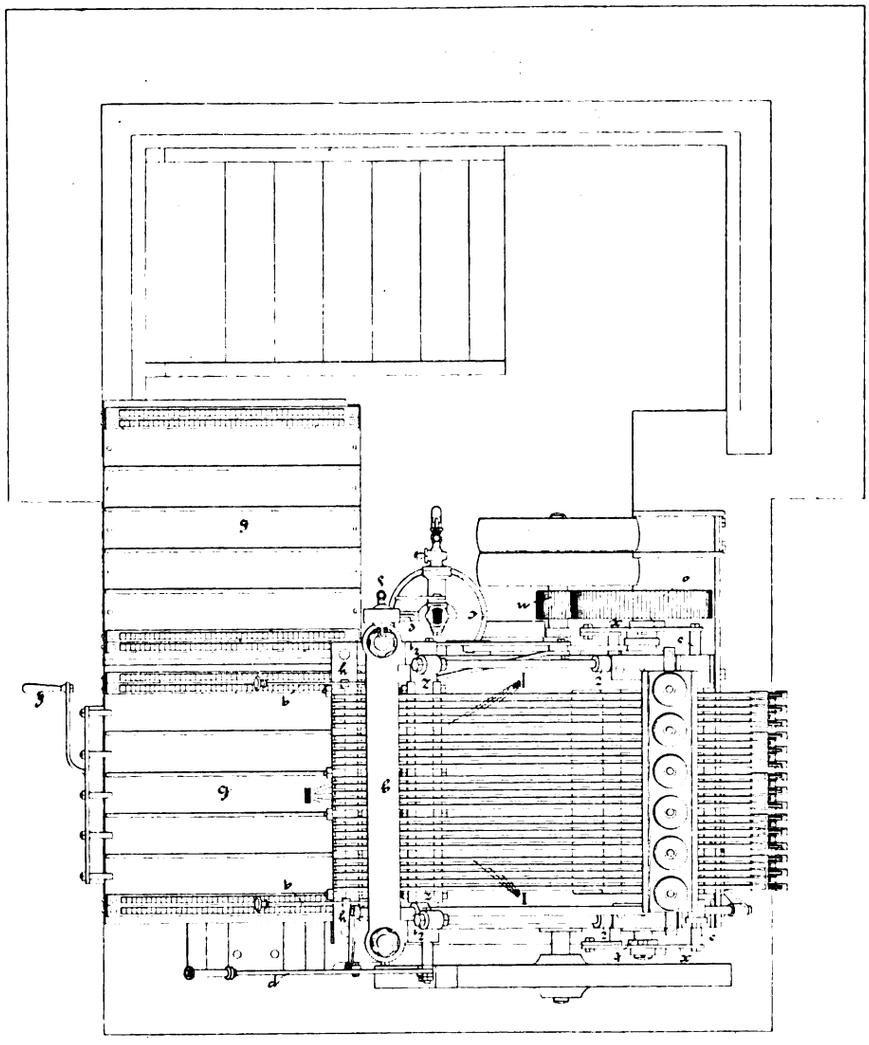


Abb. 9. Pneumatische Zündhütchenpresse nach Alder. (Grundriß.) 1 : 20.

Rechen ihren Platz und zwar der erstere dicht neben der Tischplatte, der letztere zwischen ihm und dem Zahnrade. Zwischen den beiden Tischplattenausläufern sind die fünf gußeisernen Exzenter mit zugehörigen Gehäusen u (vergl. auch Abb. 6) für die fünf Hebelgruppen III auf die Welle gesteckt und auf der Schwungradseite endlich sitzt der zweite Exzenter für den Rechen v. Die Antriebwelle der Maschine macht 100 Touren pro Minute, die Exzenterwelle 33.

Wie sich aus den Betrachtungen, welche wir früher über das Hebelwerk und seine Uebersetzungsverhältnisse angestellt haben, ergibt, wird die auf den Antrieb der Maschine verwandte Kraft — im Mittel 1/4 PS. — in zwei Kompenenten zerlegt, von denen die eine die Achse unter dem Kapitäl g nach oben zu heben sucht, während die andere die Preßstempel w nach unten drückt. Die aus fünf einzelnen Stücken bestehende Achse unter dem Kapitäl darf natürlich nicht weichen. Das Kapitäl g, unter welchem die fünf Achsen für die fünf Hebelgruppen I angebracht sind und welches auf sehr starken Druck nach oben in Anspruch genommen wird, stellt ein schweres, massives Gußstück mit Verstärkungsrippen an den Kanten dar. Sein mittlerer Teil bildet ein Kreissegment, die Enden haben die Form zylindrischer Ansätze. An dieselben sind rückwärts nach unten gerichtete Nasen r_1 angegossen. Mit der Tischplatte der Maschine ist das Kapitäl durch zwei abgedrehte, schmiedeeiserne Säulen in Verbindung gebracht. Diese Säulen laufen sowohl nach oben, als auch nach unten in 45 mm dicke Zapfen aus, in deren Enden Gewinde eingeschnitten ist und die oben in den zylindrischen Ansätzen des Kapitäls und unten in den zylindrischen Ansätzen der Tischplatte stecken. Auf den herausragenden Gewindeenden sitzen starke, fest angezogene Muttern. Ferner ist das Kapitäl an beiden Enden durch eiserne Zugstangen mit der Tischplatte verankert. Die Zugstangen sind in die aufwärtsgerichteten Nasen r der Tischplatte eingeschraubt, gehen oben durch die Ansätze der Kapitälnasen r_1 und enden hinter denselben einem festen Kopf. Mit diesem werden sie unter Zuhilfenahme eines Schlüssels eingeschraubt und durch eine Schraubenmutter auf der anderen Seite des Kapitälansatzes gegen Losdrehen gesichert.

Zur Verbindung der Hebel I und II dienen Eisenstangen, welche in die Messingcharniere an den Hebelenden eingeschraubt sind. An jedes obere Scharnier ist ein Stück Messingrohr angelötet. Dasselbe soll verhindern, daß bei schleudernden Kolben die Hebel mit den Scharnierkanten übereinander hängen bleiben; der äußere Durchmesser des Rohres ist zu diesem Zwecke gleich der Breite der Scharniergabel. Die Verbindung der Scharniere mit den Hebeln ist dieselbe wie bei den Klemmschrauben an den Kolbenstangen. In den einzelnen Gruppen sind die Hebel so nahe aneinander gestellt, daß sich ihre Scharniere seitlich berühren, dagegen bleibt zwischen je zwei Gruppen ein Zwischenraum von 20 mm. Um diesen Zwischenraum zu erhalten und gleichzeitig seitliche Bewegungen der langen Hebel unmöglich zu machen, ist jede Gruppe zwischen zwei senkrechten Stäben geführt. Letztere stehen auf einer Leiste, welche wieder auf zwei gleichstarken Leisten ruht, die von außen, dicht neben den Lagern der Exzenterwelle, an die Tischplatte angeschraubt sind. Die Höhe der horizontalen Leiste ist so bemessen, daß sich die Hebel in der höchsten Stellung etwa 10 cm und in der tiefsten Stellung etwa 2 cm über ihr befinden. Um die Verbindungsstangen der oberen und unteren Hebel bequem in die Scharniere schrauben zu können, lötet man in der Nähe des unteren Endes eine kleine Mutter auf die Stange. Da die Verbindungsstangen oben Links- und unten Rechtsgewinde haben, kann man durch Drehen der aufgelöteten Mutter die hinteren Enden der Hebel innerhalb gewisser Grenzen beliebig nähern oder voneinander entfernen. Zum Feststellen dient eine zweite Mutter am unteren Gewindeteil, die sich als Kontermutter gegen das aufgeschraubte Scharnier preßt.

Wir haben früher gesehen, daß die 25 Zylinder f auf dem Wasserreservoir b gleichfalls in fünf Gruppen à fünf angeordnet sind, jedoch aus Raummangel nicht in einer Reihe, sondern in zwei, und zwar in der Weise, daß die hinteren Zylinder auf den Lücken zwischen den vorderen, also im Versatz, stehen (Abb. 10).

Da nun die beiden Reihen einen Abstand von 9 cm haben, da sich ferner die Hebel II um eine gemeinsame Achse drehen und da endlich bei allen Hebeln das Armverhältnis 1 : 3 eingehalten werden muß, ergibt sich, daß die 13 Hebel, welche mit den Kolbenstangen der vorderen Zylinder in Verbindung stehen, am langen Arm 9 cm und am kurzen 3 cm, im ganzen also 12 cm länger sind (vergl. auch Abb. 6 S. 280). Kurze und lange Hebel wechseln sich ab. Daraus ergibt sich aber auch, daß die Verbindungsstangen der Hebel I und II nicht in einer Ebene liegen können, sondern nach unten divergieren müssen. Die Enden der Hebel II stehen mit den oberen beweglichen Teilen der Kolbenstangen in Verbindung. Die richtigen Abstände erhalten sie durch auf die Achse gesteckte Ringe, welche zwischen den zu einer Gruppe gehörigen Hebeln 12 mm und zwischen je zwei Gruppen 23 mm dick sind.

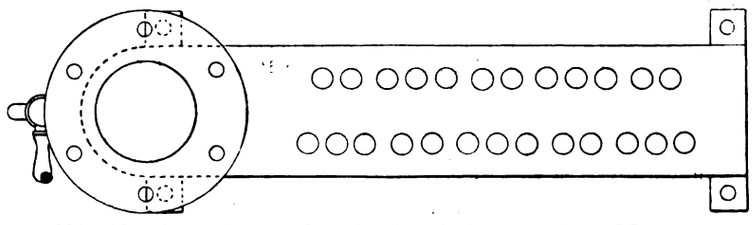


Abb. 10. Anordnung der Preßzylinder auf dem Wasserreservoir. 1 : 10.

Der Kolbenrückgang muß zwangsläufig sein, weil schwergehende Kolben mitunter stecken bleiben. Diese Nachzügler wieder in Reihe mit den anderen zu bringen, ist die Aufgabe des sog. „Rechens", welcher folgendermaßen konstruiert ist: Es sitzen auf der Exzenterwelle zwei Exzenter, der eine zwischen dem Exzenter der Steuerung und dem Zahnrad, der andere auf der entgegengesetzten Seite der Maschine. Sie haben einen Hub von ca. 6 cm. Ferner sind auf den hinteren Ausläufern der Tischplatte mit je zwei Schrauben zwei Lager befestigt, in welchen die Rechenwelle s läuft. Letztere liegt in einer Vertikalebene mit der Welle der Hebel II und sichert diese Welle gegen Durchbiegen nach oben durch zwei von ihr herabhängende Laschen, welche mit ihren durchbohrten Enden dergestalt über beide Wellen gesteckt sind, daß sie die mittlere Hebelgruppe zwischen sich nehmen. In solcher Lage werden sie auf der Rechenwelle durch zwei Stellringe festgehalten. Zwecks leichter Montage bestehen die Laschen nicht aus einem Stück, sondern aus zwei. Die beiden 10 cm übereinander greifenden Hälften werden nach dem Aufsetzen auf die Wellen durch zwei Schrauben mit Kopf und Mutter vereinigt. Auf der Zahnradseite ragt die Rechenwelle 7 cm und auf der gegenüberliegenden Seite 5 cm aus dem Lager heraus und trägt an beiden

Digitized by Google

Enden, mittels Vierkant oder Keil befestigt, einen 35 cm langen Hebel x. 15 cm von der Rechenwelle entfernt, sitzen an den Außenseiten dieser Hebel Rollen, welche auf den früher erwähnten Exzentern der großen Zahnradwelle laufen. Von den freien Hebelenden, und zwar von deren Innenseite, hängt je eine 46 cm lange Leiste herab. Diese Leisten sind durch Schrauben mit Kopf und Mutter drehbar befestigt und tragen unten, durch Keil verbunden, also nicht drehbar, den Rechenkopf, einen 5 cm dicken Eisenstab, welcher gleichzeitig von zwei drehbaren Armen auf der unteren Hebelwelle geführt und gehalten wird. Die Arme sitzen auf dem Rechenkopf ebenfalls drehbar mittels Auge. Sie nehmen alle 25 Hebel zwischen sich, sind also unmittelbar vor dem ersten und dicht hinter dem letzten Hebel angebracht und füllen mit diesen den ganzen Raum zwischen den hinteren Gestellfüßen aus. Dort, wo die Arme auf dem Rechenkopf sitzen und durch Stellschrauben gehalten sind, ist dieser auf 3 cm abgeschwächt und behält diese Stärken bis an die Enden. Zur Führung und zum Auseinanderhalten der Hebel sind in dem starken Mittelteil des Rechenkopfes 9 mm dicke Eisenstäbe eingeschraubt (die Zähne des Rechens). Wenn sich die Hebel in der höchsten und der Rechen in der tiefsten Lage befindet, stehen die Zähne noch immer 2 cm vor, ein Herausspringen schleudernder Hebel ist daher ausgeschlossen. Der den Rechen bewegende Exzenter muß so gestellt sein, daß der Rechen erst dann in Funktion tritt, wenn kein Druck mehr im Windkessel ist und normal gehende Kolben bereits oben sind. Kurz danach soll der Rechen seine Aufwärtsbewegung machen und steckengebliebene Kolben heben; vor Eintritt der nächsten Druckperiode geht er wieder nach unten. Da die mit den Kolbenstangen verbundenen Enden der Hebel trotz ihrer verschiedenen Entfernung vom Drehpunkt in einer Horizontalebene liegen müssen, ergibt sich, daß bei hochstehenden Kolben, also aufwärts gerichteten langen Hebelarmen, letztere nicht parallel laufen können, sondern daß die längeren Arme, welche mit den 13 vorderen Zylindern verbunden sind, an der Berührungsstelle um 5 mm tiefer liegen müssen. Es ist deshalb nötig, an dieser Stelle eine Nute einzudrehen, welche jedoch nicht um die ganze Peripherie zu laufen braucht, weil die Berührung nur an der oberen Seite erfolgt und der Rechenkopf nur eine kleine Drehung um seine Längsachse macht. Man dreht also die Nute dergestalt exzentrisch ein, daß ihre Tiefe an der Berührungsstelle 5 mm, auf der entgegengesetzten Seite aber Null beträgt und schwächt dadurch die Stange weniger, wie bei gleich tief herunterlaufender Nute.

An den inneren Hälften der Säulenansätze der Tischplatte sind oben wagerecht nach vorn verlaufende Konsolen als Träger der Preßstempelbrücke y angegossen. Die Enden der letzteren sind mit starken Schrauben an den Konsolen befestigt. Durch die Mittellinie der Brücke gehen lotrecht in fünf Gruppen à fünf 25 Bohrungen; der Abstand von einem Mittelpunkte zum anderen beträgt bei den Bohrungen in den Gruppen genau 20 mm und zwischen zwei Gruppen 34 mm. Die Bohrungen dienen den am vorderen Ende der Hebel III mit Scharnier befestigten Preßstempeln als Führung. In das untere Ende der Stempel ist eine 10 mm lange Krone mit glasharter Preßfläche eingeschraubt und gegen Losdrehen durch einen Stempel und Schraubenschaft rechtwinklig durchsetzenden Stift gesichert. Wird eine solche Krone schadhaft, so schraubt man sie nach Durchschlagen des Stiftes ab und setzt eine neue ein. Zuweilen kommt es vor, daß das Abschrauben bei dem vorhandenen beschränkten Raum nicht gelingt. Es ist deshalb die Einrichtung getroffen, daß man den an der Vorderseite eingelassenen Teil der Brücke nach Lösen von vier Befestigungsschrauben leicht abnehmen kann, wodurch sämtliche Preßstempel bloßgelegt werden. Da nun an der Brücke z hinter dem Kapitäl die vordere Hälfte gleichfalls abschraubbar ist, und da ferner die Hebel III leicht aus den Exzentertaschen herausgenommen werden können, ist es möglich, einen beliebigen Hebel III mit daranhängendem Scharnierbolzen (g in Abb. 6) und Preßstempel (f in Abb. 6) ohne nennenswerte Demontierung der Maschine herauszuholen. Die Führungsgabeln für die Griffstangen q der Steuerung sind nicht in den ablösbaren, sondern in den festen Teil der Preßstempelbrücke geschraubt. Da sich die Preßstempel infolge ihrer strengen Führung nur in senkrechter Richtung bewegen können, die Hebel aber beim Pressen eine kleine Drehung ausführen, ist zwischen beiden eine Gelenkverbindung hergestellt, indem die Stempel oben in gabelförmige Köpfe auslaufen, in welche sich die Hebel mit ihrem vorderen Ende einlegen. Sie sind an dieser Stelle etwas ausgespart, um eine stärkere Gabelkonstruktion zu ermöglichen. In jeder Hebelgruppe berühren sich die Scharnierköpfe der Preßstempel, ähnlich wie die Messingscharniere an den hinteren Enden der Hebel I. Durch Gabel- und Hebelende geht ein starker Stift. Diese Stifte sind lose eingesteckt und halten sich gegenseitig. Nur an der Außenseite des ersten und fünften Stempels ist auf die Gabelbacken mittels zweier Schrauben eine Deckplatte aufgesetzt, um das Herausfallen der Scharnierstifte zu verhindern.

An den unteren Flächen der Kapitälnasen r_1 ist ebenfalls eine Brücke mit je einer starken Schraube befestigt. Die Mitte derselben durchsetzen, wieder in fünf Gruppen à fünf, 25 Bolzen (g in Abb. 6), welche unten in soeben beschriebener Weise mit Gelenk auf dem Rücken der Hebel III sitzen und am entgegengesetzten Ende zylindrische Köpfe tragen, die auf ihrer Oberfläche in der Längsrichtung der Hebel eine schwache Abrundung im konvexen Sinne zeigen. Mit diesen Köpfen hängen die Bolzen in der Brücke. Ihre Länge ist so berechnet, daß, selbst wenn die hinteren Enden der Hebel III durch die Exzenter in ihre höchste Stellung gehoben werden und der Abwärtsbewegung der Preßstempel kein Hindernis entgegensteht, die Köpfe der letzteren noch 2 mm von der Brücke entfernt bleiben, sie also auf keinen Fall drücken können. Außerdem legen sich die Hebel I in ihrer tiefsten Stellung auf die Bolzenköpfe und werden dadurch 2 cm von der horizontalen Leiste mit den sechs Führungsstäben entfernt gehalten. In solcher Stellung befinden sich die Kolben ungefähr in der Mitte der Zylinder, höher können sie nicht emporsteigen. Der Rechen ist dabei oben.

Stoßen die abwärts gehenden Preßstempel auf Widerstand, z. B. auf untergelegte Werkzeuge, so werden aus den zweiarmigen Hebeln III einarmige, deren Drehpunkt im Preßstempelkopf liegt. Dabei hebt sich natürlich der mittlere Teil des Hebels mit dem die hintere Brücke durchsetzenden Bolzen, letzterer drückt mit seinem Kopfe an den Hebel I und dreht denselben um die Axe unter dem Kapitäl nach oben. Dadurch werden die kurzen Arme der Hebel II hochgezogen, die langen dagegen, und mit diesen die Kolben, nach unten gedrückt. Der Widerstand, den die Kolben beim Herabgehen, d. i. beim Komprimieren der Luft im Windkessel, finden, kommt an den Preßstempeln in bestimmtem Verhältnis zum Ausdruck, denn die Arbeitsleistung der komprimierenden Kolben, ist, abgesehen von der Reibung, dieselbe wie die der bei d (Abb. 6) auf die Hebel III drückenden Bolzen. Die Arbeitsleistung der Preßstempel, d. i. der von ihnen ausgeübte Druck, beträgt aber nur $^3/_4$ dieser Größe, da sich die von d auslaufenden Hebelarme wie 1 : 3 verhalten. Haben wir daher bei unserer Konstruktion in den zusammenhängenden Hebeln I und II 30fache Uebersetzung, so wird dieselbe durch die Hebel III an den Preßstempeln auf 22,5 reduziert.

Wie wir an früherer Stelle ausgeführt haben, beträgt der Preßstempeldruck bei einer Windkesselspannung von 0,8 Atm. theoretisch 9[illegible],88 kg. Zieht man hierbei noch die Reibung in Betracht, so läßt sich diese Ziffer auf 100 kg abrunden. Da nun 25 Preßstempel zu gleicher Zeit drücken, erleidet die Tischplatte an der Preßstelle einen Gesamtdruck von 2500 kg. Die Maschine soll so stark konstruiert sein, daß mit jedem Stempel ein Druck von 300 kg, im ganzen also 7500 kg, auf die Unterlage ausgeübt werden kann. Dabei dürfen keine Verbiegungen der Hebel oder Kolbenstangen vorkommen.

An der Brücke hinter dem Kapitäl ist der nach den Preßtischen gerichtete Teil bis zur Mittellinie auf eine Länge von ungefähr 60 cm nach Lösen von vier Schrauben herausnehmbar, so daß die Bolzen freigelegt werden können. Die vier Befestigungsschrauben kehren, wie bei der Preßstempelbrücke, ihre Köpfe der Rückseite der Maschine zu und fassen gleichzeitig zwei Stahlplatten, die mit ihren rechtwinklig umgebogenen Rändern oben und unten auf die Brücke übergreifen und dieselbe seitlich verstärken. Die Hebel III kröpft man nahe am Vorderende, damit sie unter der hinteren Brücke vorbeikommen.

Die untere Fläche der Preßstempelbrücke ist von der Oberfläche der Preßplatten 93 mm entfernt, die untere Fläche der Preßstempelkronen, wenn sie sich in ihrer höchsten Stellung befinden, 83 mm.

Auf der Welle des großen Zahnrades sitzen fünf Exzenter, jeden umgibt ein Gehäuse aus Gußeisen. Es besteht aus zwei länglich geformten Backen, welche am oberen schmalen Ende zusammenhängen und im unteren breiten Teile Schlitze haben, durch welche die Zahnradwelle geht und welche die auf- und absteigende Bewegung ermöglichen. Ueber den Schlitzen ist im Inneren eine Rolle eingesteckt; diese Rolle läuft auf dem Exzenter und hat durch kurze Schrauben verschließbare Schmierlöcher. Die obere Verbindung der Backen bildet eine parallel mit der Zahnradwelle laufende, halbzylindrische Mulde, auf deren Seitenansatz mit zwei Schrauben eine gleichfalls mulden- oder rinnenförmige Kappe aufgesetzt ist. Beide zusammen stellen einen hohlen Zylinder dar, von dessen Mantel an der nach den Preßplatten gekehrten Seite ein Stück fehlt. In dem zylindrischen Hohlraum stecken die hinteren Enden der Hebel III. Damit sie sich drehen, aber nicht herausgezogen werden können, haben sie einen scheibenförmigen Ansatz. Das Einführen in die Tasche erfolgt nach Abschrauben der oberen Verschlußkappe von oben. In jeder Tasche stecken die Enden einer Hebelgruppe nebst vier Stück 7 mm dicken Zwischenlagscheiben und sind gegen Herausfallen durch aufgeschraubte Platten geschützt, welche die Taschen seitlich verschließen. Jede Hebelgruppe wird durch einen Exzenter gehoben. Die Exzenterkurve ist so konstruiert, daß das Heben ganz allmählich, der Rückgang aber rasch erfolgt.

Will man einen beliebigen Hebel III herausnehmen, so entfernt man die beiden abnehmbaren Teile der Brücken und die obere Kappe des betreffenden Exzentergehäuses. Die Gleichgewichtsverhältnisse in dem äußeren Hebelsystem (I und II) liegen so, daß bei entleertem Wasserreservoir und Windkessel, bei geöffneten Hähnen und bei normaler Reibung die Kolben in den Zylindern so lange abwärts sinken, bis die an der Kolbenstange sitzende Klemmschraube gegen den Zylinderdeckel, bezw. gegen die darüberliegende Eisenplatte stößt.

In die Vorderseite der Hebelköpfe III sowohl, als auch in die Vorderseite der Preßstempel und Mittelbolzenscharniere sind korrespondierende Buchstaben oder Nummern eingeschlagen, damit man nach größeren Demontierungen die zusammengehörigen Stücke schnell wiederfindet.

Die erste Firma in Oesterreich, welche sich mit dem Bau der vorbeschriebenen Zündhütchenpresse befaßte, war die Maschinenfabrik von Gebr. Scherb in Wien, II, Dresdnerstr. 107. Später wurde die Presse auch in Deutschland hergestellt und u. a. in Spandau eingeführt.

Digitized by Google

Die Werkzeuge zur Alderschen Zündhütchenpresse.

Zweck der Werkzeuge ist, die leeren Hütchen (Kapseln) aufzunehmen, das Dosieren und Einfüllen des Satzes in einfacher, rascher Weise zu ermöglichen, die Stanniolscheibchen zu schneiden und die Preßstifte zentral in die Hütchen zu führen. Alle Werkzeuge für die pneumatische Presse sind zur gleichzeitigen Behandlung von 200 Zündhütchen eingerichtet und müssen mit größter Präzision gearbeitet sein, sowohl in bezug auf die Teilung, als auch hinsichtlich der Konturen. Bei ihrer Anfertigung geht man von der in Abb. 11 veranschaulichten Normallehre aus, einer 12 mm dicken, gehobelten Stahlplatte mit 210 in fünf Längsreihen angeordneten Bohrungen a von 8 mm Durchmesser. Die Enden der Platte laufen in je zwei halbkreisförmige Ansätze b aus; in drei derselben befindet sich eine 15 mm und im vierten eine 18 mm weite Bohrung c. Die Entfernung der Mittelpunkte der 210 Durchbohrungen a entspricht in der Längsrichtung genau der Länge eines Zahnes auf den Einzugsleisten der Preßplatten und in der Querrichtung dem Abstand der Preßstempelachsen, d. i. 20 mm.

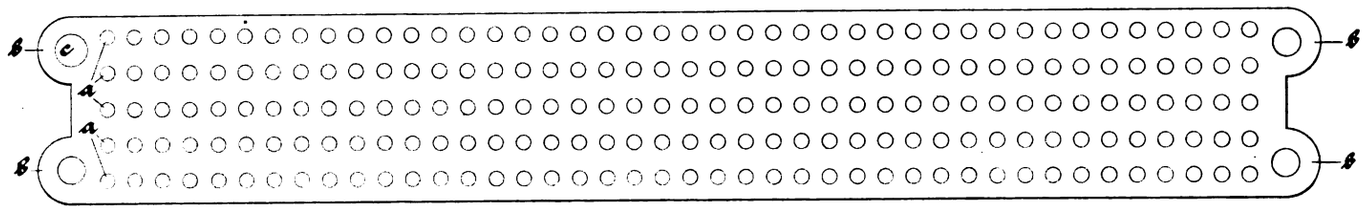


Abb. 11. Normallehre für die Werkzeuge zur Alderschen Zündhütchenpresse. 1:4.

Soll nach dieser Lehre beispielsweise ein Abstreifer angefertigt werden, so gibt man zunächst der betreffenden Stahlplatte die äußere Form der Normalplatte, verbindet dann beide Platten fest miteinander durch zwei diagonal angesetzte Feilkloben, legt sie auf eine vollkommen ebene, genügend große und starke Eisenplatte (Richtplatte) und zeichnet die Mittelpunkte der Ecklöcher c auf der Stahlplatte an, indem man der Reihe nach in jede Bohrung der Lehre einen Körner setzt, einen leichten Schlag auf denselben gibt und die Löcher dann nach Abnahme der Lehre sorgfältig ausbohrt. Hierauf wird die Abstreiferplatte mit der Normalplatte wieder fest verbunden, was sich jetzt sehr leicht durch vier Schrauben mit Kopf und Mutter bewerkstelligen läßt, welche man in die beiderseitigen Ecklöcher steckt und fest anzieht. Ist dies geschehen, so schreitet man zum Ankörnen der Bohrungen a. Bedingung hierbei ist, daß der untere zylindrische Teil des Körners die Durchbohrungen der Lehrplatte streng passend ausfüllt und daß seine Spitze genau in der Längsachse, also zentral, liegt. Es empfiehlt sich, zwei Normallehren anzuschaffen, von denen eine für den Gebrauch in der Werkstatt bestimmt ist, während die andere als Kontrollinstrument unter Verschluß aufbewahrt wird. Natürlich müssen beide Platten untereinander absolut übereinstimmen.

Es mögen zunächst nur diejenigen Werkzeuge Erwähnung finden, welche beim Füllen der Zündhütchen in der pneumatischen Presse selbst benutzt werden; die Einfüll-, Vorpreß- und Stanniolschneidewerkzeuge kommen in späteren Kapiteln zur Sprache.

1. Das Preßunterteil.
2. Das Preßoberteil.
3. Der Abstreifer.

(Fortsetzung folgt.)

Knallquecksilberfreie Zündsätze.

Von Edmund Herz in Wien.

Den Bestrebungen, das teure und gefährliche Knallquecksilber aus Zündsätzen zur Füllung von Zündhütchen für Handfeuerwaffen, Geschützen und Sprenggeschoßen vollständig auszuschalten, verdanken wir eine Unzahl Vorschriften und Vorschläge zur Darstellung knallquecksilberfreier Sätze, die mehr oder minder ihrem Zwecke entsprechen, im allgemeinen aber nicht als vollwertiger Ersatz für die knallquecksilberhaltigen angesehen werden können. Sie genügen alle nur teilweise den an einen guten Zündsatz gestellten Anforderungen und beheben immer nur einen der dem Knallquecksilber anhaftenden Mängel, wodurch im Vereine mit noch neu auftretenden Nachteilen die Bedeutung derartiger Surrogate völlig illusorisch wird.

Der im wesentlichen aus amorphem Phosphor und Kaliumchlorat bestehende Phosphorsatz weist beispielsweise einen sehr niedrigen Gestehungspreis auf bei vorzüglicher Zündfähigkeit; seiner praktischen Verwertung steht jedoch die ausserordentliche Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen im Wege, welche die Herstellung und Handhabung damit gefüllter Zündhütchen bedeutend erschweren, ja sogar mit Lebensgefahr verbinden würde.

Der Rhodanquecksilbersatz wiederum, dessen Bestandteile Rhodanquecksilber und Kaliumchlorat sind, eventuell mit einem Zusatze von Ferrozyanblei zur Zündung von rauchschwachen Pulversorten, kann trotz seiner entsprechenden Empfindlichkeit und Zündfähigkeit nicht mit Vorteil verwendet werden, da der Preis des Rhodanquecksilbers ein zu hoher ist, und solche Zündhütchen unverhältnismäßig teuer zu stehen kämen. Durch Ersatz des Rhodanquecksilbers durch Rhodanblei kann diesem Nachteile wohl abgeholfen werden, allein die Empfindlichkeit und besonders die Zündfähigkeit erfährt dadurch eine derartige Abschwächung, daß dieser Satz zur Zündung von rauchschwachem Pulver nicht mehr geeignet ist.

Aehnliche Verhältnisse sind auch bei den übrigen vorgeschlagenen Sätzen anzutreffen. Aus diesem Grunde ist es noch keinem dieser Ersatzmittel gelungen, das Knallquecksilber aus seiner dominierenden Stellung in der Zündsatzindustrie zu verdrängen; und kann die Frage, einen zweckentsprechenden und vollwertigen Ersatz für das so wichtige Knallquecksilber zu finden, als noch nicht gelöst betrachtet werden. — Verfasser hat sich selber eine Zeitlang mit diesem Problem beschäftigt und im Laufe seiner Untersuchungen eine Zündsatzmischung erhalten, mit der recht zufriedenstellende Resultate erzielt wurden und im folgenden behandelt werden soll.

Digitized by Google

Den spezifischen Hauptbestandteil dieser Satzmischung bildet das Kupferammoniaksalz der unterschwefligen Säure, das Kupferammonthiosulfat. Es wird erhalten durch doppelte Umsetzung von Kupferammonsulfat und Natriumthiosulfat. Zu einer warm gesättigten Kupfersulfatlösung wird soviel konzentrierte Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, bis der entstandene Niederschlag von Kupferhydroxyd sich wieder gelöst hat und die Flüssigkeit stark ammoniakalisch riecht. Diese heiße Lösung von Kupferammonsulfat wird mit der äquivalenten Menge Natriumthiosulfat und zwar ein Teil des kristallisierten Salzes auf 1,1 Teile kristallisiertes Kupfersulfat in wenig heißem Wasser gelöst unter stetem Umrühren allmählich versetzt und die Lösung langsam abkühlen gelassen. Das ausgeschiedene Kupferammonthiosulfat $CuS_2O_3(NH_3)_4$ wird von der Flüssigkeit getrennt, im Filter einige Male mit schwachammoniakalischem Wasser gewaschen und bei einer 50° C nicht übersteigende Temperatur getrocknet. — In diesem Zustande bildet das Salz ein feines Kristallpulver von schön veilchenblauer Farbe, das in Wasser nur sehr schwer löslich, nicht hygroskopisch, gegen die Einwirkung von Licht, Luft und Feuchtigkeit unempfindlich und von unbegrenzter Haltbarkeit, daher für die Darstellung von Zündsätzen sehr geeignet ist.

Dieses Kupferammonthiosulfat wird nun im feingepulverten Zustande im entsprechenden Verhältnisse mit einem leicht sauerstoffabgebenden Körper, am vorteilhaftesten Kaliumchlorat, gemischt und auf bekannte Art und Weise durch Verrühren mit einer dünnen Gelatine- oder Gummilösung, Fällen mit Alkohol, Pressen, Körnen, Trocknen und Sieben zu einem granulierten Produkte verarbeitet. Als sehr zweckdienlich hat sich der Zusatz einer geringen Menge von Bleithiosulfat erwiesen, der die Empfindlichkeit des Satzes noch etwas steigert. Je nach der Verwendungsart des Zündsatzes haben 5—20% der angewendeten Gewichtsmenge Kupferammonthiosulfat sich am besten bewährt. Selbstverständlich können die üblichen Beimengungen von Antimontrisulfid und Glaspulver auch Anwendung finden, ersteres zur Minderung der Brisanz, letzteres zur Erhöhung der Empfindlichkeit. Die Menge dieser Zusätze richtet sich nach dem Zwecke, dem der betreffende Zündsatz entsprechen soll, nach der Waffengattung, Art und Dimensionierung des zu zündenden Pulvers und kann nur praktisch ermittelt werden.

Die besten Erfolge hat Verfasser mit folgender Mischung erzielt:

I. 57,3% Kaliumchlorat,
42,7% Kupferammonthiosulfat;

II. 54,5% Kaliumchlorat,
40,5% Kupferammonthiosulfat,
5,0% Glaspulver;

III. 37,05% Kupferammonthiosulfat,
7,41% Bleithiosulfat,
51,54% Kaliumchlorat,
4,00% Glaspulver;

IV. 27,5% Kupferammontiosulfat,
5,5% Bleithiosulfat,
11,0% Antimontrisulfid,
53,0% Kaliumchlorat,
3,0% Glaspulver.

Die Mischungen I und II sind sehr brisant und besitzen in hervorragendem Maße die Eignung zur Darstellung von Zündhütchen für die Doppelzünder von Artilleriegeschoßen, von Brandeln, Friktionsröhrchen, Zündschrauben und Zündhütchen großkalibriger Geschütze; wohingegen die Sätze III und IV zur Füllung von Zündhütchen für Handfeuerwaffen und kleinkalibriger Geschütze bestimmt sind. Die Mischung III hat überdies auch in Floberthütchen recht gute Resultate ergeben.

Die Verwendungsart dieser Zündsätze ist also eine sehr vielseitige und stehen dieselben den knallquecksilberhaltigen in der Wirkung kaum nach; der Nachteil etwas geringerer Empfindlichkeit, welcher wegen der leichteren Laborierfähigkeit vielleicht eher als Vorteil aufzufassen ist, wird durch die übrigen Vorteile wieder wettgemacht. Das so lästige Freiwerden metallischen Quecksilbers, das durch Amalgambildung das Kapsellager und den Ambos des Patronenlagers korrodiert und ein öfteres Wiederladen der Patrone unmöglich macht, fällt hier gänzlich weg. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, beschossene Hülsen länger in Gebrauch zu halten, was bei Scheibenschuß- und Metalljagdpatronen besonders ins Gewicht fällt.

Der Zündsatz ist nicht hygroskopisch, wird durch Feuchtigkeit chemisch nicht verändert und zeichnet sich durch den niedrigen Preis, durch die Ungefährlichkeit in sanitärer Beziehung, Einfachheit und Gefahrlosigkeit der Darstellung vorteilhaft von den Knallquecksilbersätzen aus. Außerdem gestalten sich die bei der Fabrikation nie ganz zu vermeidenden Explosionen infolge der geringeren Brisanz viel weniger heftig als bei Verwendung von Knallquecksilber.

Faßt man alle diese Umstände zusammen, so ersieht man, daß die Verhältnisse für eine praktische Verwendung dieser Satzmischungen nicht ungünstig stehen, und trägt sich Verfasser mit der Hoffnung, daß eine Wiederholung der Versuche im Großen mit denselben günstigen Resultaten verbunden ist.

Ueber den Einfluß der Temperatur und des Druckes auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur.[1]

Von Walter O. Snelling und Willard C. Cope. — Deutsch von Bernhard Pleus.

Einleitung.

Die Bergwerkszündschnur, welche auch als „Sicherheitszündschnur", „laufende Zündschnur (running fuse)" und „Bickfordsche Zündschnur" bekannt ist, besteht hauptsächlich aus einem Schwarzpulverkern, der von Schutzwickelungen oder -überzügen umgeben ist. Sie wird beim Sprengen als Schwarzpulverfeuerleitung zur Uebertragung der Zündung auf die Sprengstoffladung angewandt, und ihr Zweck ist die Schaffung einer Pause zwischen dem Abtun eines Schusses und der Explosion der Ladung.

Eine solche Zündschnur erfüllt ihren Zweck am besten, wenn ihre Verbrennungsgeschwindigkeit[1]) gleich-

[1]) Technical Paper 6 of the Department of the Interior (Bureau of Mines).

[1]) In dieser Arbeit ist die Geschwindigkeit, mit welcher die Zündschnur verbrennt, in Zeiteinheiten, wie „30 Sekunden pro Fuß" und nicht in Längeneinheiten wie „2 Fuß pro Minute" ausgedrückt, obgleich letztere Art dem gewöhnlichen Gebrauch zur Angabe von Geschwindigkeit oder Bewegung besser entspricht. Der Grund für den Gebrauch der Form „Sekunden pro Fuß" oder „Sekunden pro Meter" ist der, daß die Zeit, in welcher eine gegebene Länge einer Zündschnur verbrennt, den Aufschluß gibt, welchen der Bergmann zu erhalten wünscht.

Digitized by Google

mäßig ist, so daß der Zeitraum zwischen dem Augenblick des Abtuns eines Schusses und dem Augenblick, in welchem die Ladung explodiert, für jede gegebene Art und Länge der Zündschnur feststeht. Bei Bergwerksarbeiten wird angenommen, daß die angewandte Zündschnur mit regelmäßiger und gleichmäßiger Geschwindigkeit abbrennt, und in dieser Voraussetzung schneidet der Bergmann bei seiner täglichen Arbeit solche Enden Zündschnur ab, welche erfahrungsgemäß für den in jedem einzelnen Falle gewünschten Zeitraum ausreichen.

Es treten jedoch Umstände ein, welche Veränderungen der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur und zwar teils eine auffallende Verzögerung, teils eine deutliche Beschleunigung, bewirken. Es schien daher erforderlich, die Bedingungen zu studieren, welche diese Abweichungen zuwege bringen, da ja eine irgendwie beträchtliche Veränderung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur einen Unglücksfall verursachen kann. Zum Beispiel ist es, wo eine Anzahl Schüsse in einer Serie abgefeuert werden müssen, nicht immer möglich, durch die gewöhnliche Methode des Zählens zu bestimmen, daß jeder Schuß losgegangen ist. Sollte nun hier ein Stück Zündschnur solchen Bedingungen unterworfen sein, die eine Verzögerung ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit bewirken, so kann der Bergmann zu der Sprengstelle zurückkehren, bevor alle Schüsse losgegangen sind, und durch eine Explosion zu Schaden kommen, wenn er sich dem Abbaustoß nähert. Sollten andererseits bei einer Schußreihe derartige Umstände eintreten, daß sie eine Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit einer der angewandten Zündschnurenden bewirken, so ist es möglich, daß dieses Ende Zündschnur eine Explosion zuwege bringt, bevor der Bergmann alle übrigen Enden hat anstecken und einen Unterstand erreichen können.

Es ist hieraus ersichtlich, daß sowohl eine Verzögerung als auch eine Beschleunigung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur leicht die Ursache eines Unglücksfalles werden können, und folglich gewinnt die Erforschung der Bedingungen, unter welchen die Verbrennungsgeschwindigkeit so verändert wird, daß sie eine schnellere oder langsamere Verbrennung der Zündschnur bewirken, besondere Bedeutung.

Die Bergleute haben häufig bemerkt, daß Zündschnur, welche von sehr dichtem Besatzmaterial umgeben ist, wie in einem Bohrloch, das fest verdämmt ist, schneller verbrennt, als sie sollte. In diesem Falle verhindert der dichte und undurchdringliche Besatz das freie Entweichen der Gase aus dem Pulver, so daß eine deutliche Beschleunigung der Verbrennungsgeschwindigkeit zustandekommt. Da die Anwendung eines festen Besatzes fast immer wünschenswert ist, so kann man leicht erkennen, daß eine Belehrung über den Grad der Beschleunigung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur unter diesen Bedingungen erforderlich ist, damit der Bergmann in solchen Fällen wissen kann, ein wieviel längeres Stück Zündschnur notwendig ist, um die vergrößerte Verbrennungsgeschwindigkeit auszugleichen.

Eine Verzögerung der Verbrennungsgeschwindigkeit ist ein schwerer Fehler. Es sind Fälle bekannt, wenn auch glücklicherweise sehr wenige, in denen ein Stück Zündschnur scheinbar zu brennen aufgehört und doch nach einem Zeitraum von einer oder mehreren Stunden die Explosion der Ladung zustande gebracht hat, mit dem es verbunden gewesen war. Fälle dieser Art treten niemals ein bei einer in gutem Zustande befindlichen Zündschnur, können sich jedoch bisweilen ereignen, wenn die Zündschnur schlecht gefertigt ist oder ungünstigen Feuchtigkeits- oder Temperaturbedingungen ausgesetzt gewesen ist.

Diese Bedingungen, welche als die wirksamsten zur Erzeugung sowohl einer Verzögerung als auch einer Beschleunigung der Verbrennungsgeschwindigkeit von Zeitzündschnur angesehen werden, sind durch Versuche geprüft worden, und die hierbei gewonnenen Ergebnisse werden in diesem Bericht geordnet werden als Wirkungen a) des Druckes, b) der Temperatur, c) der Feuchtigkeit, d) mechanischer Beschädigung.

Art und Zusammensetzung der Zündschnur. — Es sind viele Arten Zündschnur gefertigt worden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Art der Schutzhüllen oder -überzüge, oder in der Art, in welcher die Dichtung gegen eindringendes Wasser bewerkstelligt ist. Im allgemeinen sind alle Typen Zündschnur im Aufbau ähnlich, und in allen von ihnen ist der wesentlichste Bestandteil ein Kern aus fein gekörntem Schwarzpulver, der mit Hanf-, Jute- oder Kammwollfäden umsponnen ist.

Die Zündschnur wird durch eine Maschine hergestellt, in der eine Anzahl, gewöhnlich 10, Jutefäden um das Auslaßrohr eines trichterförmigen Gefäßes oder Trichters herumgesponnen werden, durch welches das feingekörnte Schwarzpulver herabfällt. Das Auslaßrohr ist an den sich umdrehenden Fäden — „Spinnfäden“ genannt — so angeordnet, daß der aus dem Trichter herabfallende Schwarzpulverstrahl in einem Kanal von Fäden aufgefangen wird. Ein zweiter Satz von Fäden — „Umspinnung“ genannt — gewöhnlich aus Baumwolle, wird in der entgegengesetzten Richtung um den ersten Satz herumgesponnen, der den Pulverkern enthält, und mittels dieser beiden Sätze von Fäden, die in entgegengesetzten Richtungen gesponnen sind, wird der Kern aus feinem Pulver festgehalten, indem die gedrehten Fäden in der Tat ein Rohr bilden, in welchem das Pulver enthalten ist. Die Fäden werden während des Spinnens genügend straff angezogen, um sicher zu sein, daß sie den Schwarzpulverkern dicht umschlossen halten. Es darf keine Stelle vorhanden sein, die nicht mit Schwarzpulver gefüllt ist.

Erklärung der Bezeichnungen. Es gibt mehrere Arten Zündschnur, die nach der allgemeinen, soeben beschriebenen Methode hergestellt sind. Bei der Untersuchung der meisten dieser Typen wird gewöhnlich ein dünner Faden, der „Mittelfaden“ in der Pulverseele gefunden werden. Dieser Faden geht durch das Gefäß, welches das Pulver enthält, und seine Aufgabe ist, zu bewirken, daß das Pulver in einem konstanten Strom durch das enge Ablaufrohr im Boden austritt, um zu verhindern, daß sich die feine Oeffnung, welche den feinen Pulverstrahl für den anzufertigenden Zünder liefert, verstopft.

Bei den verschiedenen Zündschnurtypen wird der Ausdruck „rohe Zündschnur“ oder „umsponnener Kern“ angewandt werden, um den von den Spinnfäden und der ersten Umspinnung, wie soeben beschrieben, umgebenen Kern zu bezeichnen.

Die Zündschnüre werden nach der Art der Arbeit, für welche sie verwendet werden sollen, in drei Hauptklassen eingeteilt. Zündschnur erster Klasse eignet sich für trockne Arbeit, wie das Sprengen von Stümpfen und Steinbruchsarbeiten. Zündschnur zweiter Klasse soll für feuchte und nasse Arbeiten angewandt werden, wie beim Kohlenbergbau oder bei Arbeiten in den oberen Schichten, wo Schlamm, Regen oder Feuchtigkeit vorhanden sind. Zündschnur dritter Klasse eignet sich zu sehr nassen Arbeiten, wie sie bei Tunnelbauten, Schachteintreibungen usw. notwendig werden können.

Baumwolle-, Hanf- und einfach umsponnene Zündschnur gehören zum ersten Typus und bestehen aus dem „umsponnenen Kern“, der durch ein Bad aus wasserdicht machendem Material gezogen und mit Schlämmkreide, Talg oder eine ähnliche Substanz überzogen ist, um zu verhindern, daß die einzelnen Windungen einer Rolle zusammenkleben. In der Baumwollzündschnur bestehen

Digitized by Google

sowohl die Spinnfäden als auch die Umspinnung aus Baumwolle statt aus Jute. Einfach umwickelte Zündschnur und doppelt umsponnene Zündschnur gehören zum zweiten Typus und bestehen aus dem umsponnenen Kern, der zweimal mit wasserdichtendem Material überzogen und zweimal umsponnen oder mit Band umwickelt und wie die Zündschnur des ersten Typus geglättet worden ist. Doppelt umwickelte Zündschnur, dreifach umwickelte Zündschnur, Guttaperchazündschnur und doppelt umsponnene umwickelte Zündschnur gehören zum dritten Typus. Sie bestehen aus der „rohen Zündschnur", die mit wasserdichtendem Material überzogen und mit Band umwickelt oder doppelt umsponnen ist und dann durch einen Ueberzug aus schwarzem Lack und Schlämmkreide oder Talkum usw. oder mit einem schweren Ueberzug aus weißer Tonerde, die mit Leim zu einer Paste angerührt ist, geglättet ist.

Zusammensetzung des Zündschnurpulvers. — Das Schwarzpulver, welches den Kern der Sicherheitszündschnur bildet, ist gewöhnlich sehr feingekörnt. Bisweilen wird der Abfall vom Jagdpulver zur Herstellung von Zündschnur verwandt, aber gewöhnlich wird ein besonderes Pulver für diesen Zweck gefertigt. Eine Analyse einer Probe Zündschnurpulver gab folgende Resultate.

Analyse von Zündschnurpulver:

Feuchtigkeit . . .	0,63
Kalisalpeter . . .	74,42
Schwefel	11,96
Holzkohle	12,99
	100,00

Die Korngröße dieses Pulvers, die durch eine Siebprobe bestimmt wird, war folgende:

Korngröße von Zündschnurpulver.

Vom 40 Maschen-Sieb zurückgehalten . .	7,71
„ 60 „ „ „ . . .	40,53
„ 80 „ „ „ . . .	13,95
„ 100 „ „ „ . . .	27,50
Durch das 100-Maschensieb gingen . . .	10,31
	100,00

Ueber die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur.

Die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur hängt in gewissem Maße von der Zusammensetzung des angewandten Schwarzpulvers ab. Versuche, die mit Zündschnurpulver für militärische Zwecke ausgeführt worden sind,[1]) zeigen, daß eine Vergrößerung des Prozentgehalts an Holzkohle die Verbrennungsgeschwindigkeit verringert. Bei dem Pulver von derjenigen Zusammensetzung, die gewöhnlich in der Zündschnurfabrikation verwandt wird, übt ein Ueberschuß sowohl an Holzkohle als auch an Kalisalpeter eine verzögernde Wirkung auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der aus solchem Pulver hergestellten Zündschnur aus, und die gleiche Wirkung ergibt sich aus unvollständiger Durchmischung der Bestandteile des Pulvers. Die Hinzufügung unwirksamer Bestandteile, wie Ziegelmehl oder Talkum in fein gepulverter Form, setzt die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnurpulver gleichfalls herab. Es ist auch beobachtet worden, daß eine Verkleinerung der Korngröße eines Schwarzpulvers, das zu Zündschnur verwandt wird, die Verbrennungsgeschwindigkeit vermindert.

Um die Wirkungen zu bestimmen, die eine Verschiedenheit in der Körnung des für Zündschnur verwandten Pulvers bewirkt, wurden dank dem Entgegenkommen des Fabrikanten einige Proben Zündschnur angefertigt, die auf derselben Maschine hergestellt wurden, aber Pulver enthielten, das mittels Siebe so sortiert war, daß es Proben verschiedener Formgröße enthielt. Die Zündschnur für diese Versuche war doppelt umwickelt; in Probe 1 war das angewandte Pulver jener Teil, welcher durch ein Sieb mit 80 Maschen pro Zoll hindurchging; Probe 2 enthielt Pulver, welches durch ein 60-Maschen-Sieb hindurchging, von einem 80-Maschensieb aber zurückgehalten wurde, und das Pulver der Probe 3 ging durch ein 40-Maschensieb hindurch, wurde aber von einem 60-Maschensieb zurückgehalten. Die Brenndauer jeder dieser Zündschnurproben wird in der folgenden Tabelle angezeigt:

Wirkung der Körnung des Pulvers auf die Verbrennungsgeschwindigkeit.

Nummer	Maschen	Verbrennungsgeschwindigkeit	
		Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	80	82,3	25,1
2	60—80	77,3	23,5
3	40—60	76,3	23,2

Die vorstehende Tabelle zeigt, daß die aus dem feineren Pulver hergestellte Zündschnur etwas langsamer brennt, als die Zündschnur, in welcher das gröbere Pulver verarbeitet ist.

Die Dichte des Pulvers, das zur Zündschnur verarbeitet wird, hat wahrscheinlich wenig Einfluß auf seine Verbrennungsdauer, obgleich Pulver von hoher Dichte mit etwas gleichmäßigerer Geschwindigkeit verbrennen als solche von niederer Dichte.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auch auf die Tatsache verwandt, daß ein gewisser Druck auf die Spinnfäden ausgeübt wird, welche bei der Herstellung des Pulverkorns der Sicherheitszündschnur die erste Hülle bilden. Dies ist eine außerordentlich wichtige Tatsache, denn wenn Schwarzpulver in ein Rohr geschüttet wird, das nur teilweise ausgefüllt wird (indem es einen mehr oder weniger beträchtlichen Raum frei läßt), ist die Verbrennungsgeschwindigkeit größer, als wenn das Rohr vollständig von dem Pulver ausgefüllt ist. Eine Art sogenannter Augenblickszündschnur wird in der Tat nach diesem Prinzip unter Freilassung eines beträchtlichen Luftraumes im Kern durch die ganze Länge der Zündschnur hergestellt. Solche Zündschnur brennt mit einer Geschwindigkeit von etwa 150 m (492 Fuß) in der Sekunde.

Die Menge des in der Zündschnur angewandten Schwarzpulvers, sowie die Menge des Teers, Asphalts oder anderer wasserdicht machenden Verbindungen wechselt in verschiedenen Zündschnurtypen recht sehr. Die durchschnittliche Menge Schwarzpulver, welche in verschiedenen Typen handelsüblicher Zündschnur gefunden wurde, schwankt zwischen 4,67 g pro Meter (22 grains pro Fuß) und 5,10 g pro Meter (24 grains pro Fuß).

Die relative Menge (in Gewichtsprozenten) der verschiedenen Bestandteile von dreifach umwickelter Zündschnur ist folgende:

Pulver	15,2
Wasser dichtmachendes Material	46,2
Garn und Wicklungen	38,6
	100,0

Beim Verbrennen dieser und anderer Typen Zündschnur wird viel Rauch entwickelt. Dieser Rauch ist zum Teil auf den festen Rückstand des Schwarzpulvers zurückzuführen, aber ein sehr großer Prozentsatz davon besteht aus verdampftem Teer und seinen Zersetzungsprodukten aus der Umhüllung der Zündschnur. Ein Stück

[1]) Dolleczek, Anton, Fuse powder, Journ. Franklin Jnst., 170, 269.

Digitized by Google

Zündschnur wurde geprüft und gefunden, daß sie 23,14 Gewichtsprozent beim Brennen verlor. Da das Schwarzpulver in dieser Zündschnur nur 15,21 Prozent des Gesamtgewichts ausmachte, so ergibt sich, daß wenigstens 7,93 Prozent verdampfter Teer oder andere Zersetzungsprodukte der Hüllen der Zündschnur waren. Infolge der großen Menge des in den Umwicklungen vorhandenen Kohlenstoff enthaltenden Materials bestehen die durch die Verbrennung der Zündschnur erzeugten Gase hauptsächlich aus Kohlenoxyd. In Fällen, in denen große Mengen Zündschnur verbrannt waren, wie in Magazinen, in denen Zündschnurrollen Feuer gefangen hatten, ist gefunden worden, daß diese Gase besonders erstickend und giftig waren. Eine Analyse der durch die Verbrennung von 100 Fuß Zündschnur erzeugten Gase gab folgende Resultate:

Analyse der durch die Verbrennung von Zündschnur erzeugten Gase.

Schwefelwasserstoff	0,8
Kohlensäure	32,7
Sauerstoff	1,4
Kohlenoxyd	23,4
Kohlenwasserstoffe	4,1
Stickstoff	23,8
Wasserstoff	13,8
	100,0

Die Menge des erzeugten Gases betrug 103,3 l oder 3,39 l pro Meter Zündschnur (1,033 l pro Fuß Zündschnur).

Normale Verbrennungsgeschwindigkeit. — Die einzelnen Abarten der gefertigten Zündschnur haben im allgemeinen ihnen eigentümliche Verbrennungsgeschwindigkeiten, die für jeden besonderen Zündschnurtypus unter normalen Bedingungen gewöhnlich sehr konstant sind, aber bei verschiedenen Zündschnurtypen beträchtlich voneinander abweichen.

Eine große Zahl von Prüfungen sind vorgenommen worden in der Absicht, Aufschluß über die durchschnittliche Verbrennungsgeschwindigkeit jedes einzelnen Typs zu erhalten. Die Ergebnisse dieser Versuche sind zu umfangreich, um in ihrer Gesamtheit in einem Bericht der vorliegenden Art mitgeteilt zu werden; daher enthalten die gegebenen Tabellen, außer in jenen besonderen Fällen, in denen sich bei Zeitmessungen Verschiedenheiten herausgestellt haben, Durchschnittsergebnisse.

Um die normale Verbrennungsgeschwindigkeit der dreifach umwickelten Zündschnur zu bestimmen, wurden 14 Proben von verschiedenen Rollen genommen und von jedem Muster ein Versuchsstück von 1 m Länge abgeschnitten. Die Brenndauer dieser Muster ist in folgender Uebersicht angegeben:

Normale Verbrennungs-Geschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur. (1 m-Enden).

Nummer	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	82	25
2	87	27
3	83	25
4	87	27
5	85	26
6	84	26
7	85	26
8	84	26
9	87	27
10	85	26
11	84	26
12	85	26
13	85	26
14	86	27
Höchster Wert	82	25
Niedrigster „	87	27
Mittel	85	26

Um festzustellen, ob die in der obigen Tabelle veranschaulichte Gleichförmigkeit auch bestehen bleibt, wenn längere Enden Zündschnur für die Versuche genommen werden, wurde eine Reihe von Versuchen mit ganzen Rollen Zündschnur (50 Fuß oder 15¼ Meter) ausgeführt, wobei folgende Ergebnisse erhalten wurden:

Normale Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur (15¼ m-Enden).

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	76	23
2	77	23
3	80	24
4	82	25
5	84	25
6	85	26
7	85	26
Höchster Wert	76	23
Niedrigster „	85	26
Mittel	81	24,5

Die Gleichmäßigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit der vorstehenden Proben ist sehr ausgeprägt, aber es ist zu beachten, daß alle geprüften Rollen das Erzeugnis einer einzigen Fabrik waren und zu etwa derselben Zeit gefertigt wurden. Augenscheinlich ist dann, wenn Zündschnur aus einer Fertigung Pulver und mit Band, Zwirn usw. derselben Lieferung hergestellt worden ist, das Produkt natürlich gleichförmiger, als wenn Zündschnur zu verschiedenen Zeiten, aus verschiedenen Fertigungen Pulver und mit verschiedenen Mischungen Asphaltmasse usw. gemacht worden ist.

In der Prüfungsstelle des „Bureau of Mines“ sind Aufzeichnungen gemacht worden betreffend die durchschnittliche Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur, die von der Isthmian Canal Commission zur Verwendung bei den Arbeiten am Panamakanal angekauft worden ist, und da diese Aufzeichnungen sich auf Proben beziehen, die vor jeder angekauften Ladung während eines Zeitraumes von mehreren Jahren genommen worden sind, so weisen die Werte solche Abweichungen auf, wie sie bei Zündschnur dieser Art während jener Zeit vorgekommen sind. Die Ergebnisse solcher Zeitprüfungen von dreifach umwickelter Zündschnur für die Zeit eines Jahres, bevor die Verbrennungsgeschwindigkeit genau vorgeschrieben worden war, sind in der Zusammenstellung auf nächster Seite oben enthalten.

Man ersieht hieraus, daß in der Zeit von einem Jahre, über welche diese Tabelle reicht, die durchschnittliche Verbrennungsgeschwindigkeit 79,6 Sekunden pro Meter (24,2 Sekunden pro Fuß) war. Die höchste Verbrennungsgeschwindigkeit betrug 68,9 Sekunden pro Meter (21 Sekunden pro Fuß) und die kleinste Verbrennungsgeschwindigkeit 88,9 Sekunden pro Meter (27,1 Sekunden pro Fuß). Die höchste Verbrennungsgeschwindigkeit weist gegen der mittleren eine Zunahme von 15,1 Prozent auf, die kleinste Verbrennungsgeschwindigkeit zeigt der mittleren gegenüber eine Abnahme von 11,7 Prozent. Diese Abweichungen sind größer, als sie in der gegenwärtig fabrizierten Sorte Sicherheitszündschnur auftreten.

Einzelne Proben Zündschnur desselben Typus sollen keine größere Abweichungen als 10 Prozent nach oben und unten von der durchschnittlichen Verbrennungsgeschwindigkeit aufweisen. Abweichungen bis zu 10 Prozent über und unter die mittlere Verbrennungsgeschwindigkeit sind nicht übermäßig groß und sind nur derartig, wie man sie in jeder Handelsware, bei den unvermeidlichen kleinen Verschiedenheiten der angewandten Materialien und der anderen Bedingungen der Fabrikation, erwarten kann.

Digitized by Google

Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur, die für den Gebrauch der Isthmian Canal Commission gekauft wurde.

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	79,4	24,2
2	80,4	24,5
3	81,4	24,9
4	81,7	25,0
5	80,4	24,5
6	75,6	23,0
7	68,9	21,0
8	73,5	22,4
9	74,1	22,6
10	78,7	24,0
11	78,7	24,0
12	71,5	21,8
13	84,0	25,6
14	81,0	24,8
15	79,7	24,3
16	86,6	26,4
17	88,9	27,1
18	83.0	25,3
19	81,4	24,9
Höchster Wert	68,9	21,0
Niedrigster „	88,9	27,1
Mittel	79,6	24,2

In den folgenden Teilen dieser Arbeit, in denen die durch Temperatur und Druck auf die Zündschnur bewirkten Veränderungen betrachtet werden, wird gezeigt werden, daß die in obiger Tabelle notierten Abweichungen sehr klein sind, wenn man sie mit solchen Veränderungen in der Verbrennungsgeschwindigkeit vergleicht, die leicht durch verhältnismässig kleine Verschiedenheiten der Temperatur und des Druckes hervorgerufen werden können. Es ist auch ersichtlich, daß einige der in voriger Tabelle gefundenen Abweichungen wahrscheinlich durch die Tatsache erklärt werden können, daß die Zeitprüfungen mit dieser Zündschnur zu verschiedenen Zeiten des Jahres ausgeführt wurden, und daß Temperaturdifferenzen in der Außenluft ebenso wie Abweichungen im Luftdruck kleine Abweichungen in der Verbrennungsgeschwindigkeit hervorrufen konnten.

Die normale Verbrennungsgeschwindigkeit mehrerer Zündschnurtypen ist in folgender Tabelle angegeben:

Normale Verbrennungs-Geschwindigkeit mehrerer Zündschnurtypen.

Art der Zündschnur	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
Baumwollzündschnur	85,0	25,9
Hanfzündschnur	105,0	32,0
Einfach umwickelte Zündschnur	99,0	30,0
Doppelt „ „	101,0	30,8
Dreifach „ „	91,8	28,0
Gelb überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur	104,0	31,6
Schwarz überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur (in Europa gefertigt)	131,5	40,0
Weiß überzogene, doppelt umsponnene Guttaperchazündschnur (in Europa gefertigt)	106,0	32,3
Weiß überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur (in Europa gefertigt)	111,5	34,0
Weiß überzogene, umwickelte, doppelt umsponnene Zündschnur (C)	81,2	25,0
Weiß überzogene, umwickelte, doppelt umsponnene Zündschnur (A)	100,0	30,4
Weiß überzogene, doppelt umsponnene Guttaperchazündschnur	99,0	30,0

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Will, Ueber die mit der Verwendung von Geräten aus zinnhaltigen Legierungen in Pulverfabriken oder Feuerwerkereien verbundenen Gefahren. (Die Chem. Industrie).

Bei der Neubearbeitung der Besonderen Unfallverhütungsvorschriften für Betriebe zur Herstellung von Feuerwerkskörpern wurde wiederum die Frage akut, ob auch weiterhin das Festschlagen der Raketen- und Brändersätze nur mit Setzern aus Holz geschehen dürfe. Die Interessenten wandten dagegen ein, daß mit Holzsetzern nicht die Festigkeit erreicht werden könne, die für ein langsames und gleichmäßiges Abbrennen der Raketen und Bränder unbedingt nötig sei. Diesem Einwande konnte sich der Vorstand der Berufsgenossenschaft nicht verschließen. Da jedoch die Frage der Gefährlichkeit von Zinnlegierungen noch nicht genügend geklärt war, glaubte man von Bronze usw. absehen zu müssen, und ließ nur Kupferlegierungen ohne Zinn, z. B. Messing, zu. Inzwischen wurde aber versucht, eine wissenschaftliche Lösung der Frage zu erzielen und deshalb die Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg ersucht, ein auf eingehende Versuche begründetes Gutachten abzugeben. Nach zweijährigen Untersuchungen hat nun die genannte Anstalt durch ihren Direktor, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Will, folgenden Bericht erstattet:

Zur Untersuchung der in Rede stehenden Angelegenheit haben wir auf die von Weber[1]) veröffentlichten Untersuchungen zurückgegriffen und einige seiner Versuche, soweit sie uns von Interesse zu sein schienen, wiederholt. Dabei haben wir die von Weber gemachten Beobachtungen, speziell über die Bildung von neutralem und basischem Zinnoxydulnitrat, bestätigen können. Weber hat experimentell nachgewiesen, daß das basische Zinnoxydulnitrat eine explosionsgefährliche Substanz ist; noch nicht aber erwiesen ist, daß diese Substanz im Fabrikationsbetriebe der Schwarzpulverfabriken entsteht und diesen gefährdet. In erster Linie war also zu prüfen, ob basisches Zinnoxydulnitrat im Fabrikationsbetrieb überhaupt entstehen kann und ob eine Beimengung desselben zu Schwarzpulver die Empfindlichkeit solcher Mischungen merklich vermehrt; sodann lag es nahe, zu untersuchen, ob nicht auch die Möglichkeit vorliegt. daß, ohne daß man unbedingt die Bildung eines Nitrats voraussetzt, bei Anwendung von Geräten usw. aus den in Rede stehenden Metallen, empfindlichere Mischungen entstehen können.

Für das Studium der Frage, ob basisches Zinnoxydulnitrat im Fabrikbetrieb überhaupt entstehen kann, und in der Absicht, das etwa gebildete basische Zinnoxydulnitrat aus den Einwirkungsprodukten von Salpetermischungen, Pulver usw. auf Zinn zu isolieren, wurde zunächst das basische Zinnoxydulnitrat auf seine chemischen Eigenschaften näher untersucht (Tabelle I). Dabei hat sich gezeigt, daß das basische Zinnoxydulnitrat $Sn_3N_2O_7$ eine sehr leicht zersetzliche, in organischen Lösungsmitteln unlösliche Substanz ist, welche schon durch Behandlung mit Wasser zersetzt wird. Es war also nicht möglich, das Salz selber aus den Mischungen herauszulösen oder den Salpeter und Schwefel in Lösung zu bringen, ohne etwa gebildetes basisches Zinnoxydulnitrat zu verändern; auch ist es uns nicht gelungen, eine für das Zinnoxydulnitrat eigentümliche Reaktion zu finden, so daß man es in Mischung mit den genannten Substanzen hätte charakterisieren können.

Tabelle I.

Basisches Stannonitrat. $Sn_3N_2O_7$.

Entstehung, Aussehen und Reaktion. Das basische Stannonitrat ist erhältlich aus Lösungen von neutralem Stannonitrat in verdünnter Salpetersäure durch Zusatz von Alkali (vergl. Weber, Journal für praktische Chemie 1882). Dabei fällt es aus als ein weißer, krystallinischer Körper von saurer Reaktion. Fährt man mit dem Zusatze von Alkali zum neutralen Stannonitrat fort, so scheiden sich nacheinander gelbliche, rötlichgelbe und rötliche Körper von ähnlicher Zusammensetzung, jedoch geringerem Stickstoffgehalt aus.

Chemische Eigenschaften. Bei gewöhnlicher Temperatur und in trockenem Zustand ist das basische Stannonitrat ein beständiger Körper. In verdünnten Säuren löst sich das Salz unter Verlust seines basischen Charakters und teilweiser Hydrolyse. In organischen Lösungsmitteln ist das basische Stannonitrat unlöslich. Auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure und wenig Wasser entwickelt es nitrose Gase. Beim Erhitzen verpufft es unter Hinterlassung eines gelbbraunen Pulvers. Gegen Stoß und Schlag sowie Reibung ist das Salz sehr empfindlich.

[1]) Erdmann, Journal für praktische Chemie 1882, Bd. 134 S. 121.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Empfindlichkeit von basischem Stannonitrat und Einfluß dieses auf die Empfindlichkeit explosiver Mischungen.

Bezeichnung der untersuchten Substanz oder Mischung	Aussehen und Reaktion	Verhalten unter dem Fallhammer bei 2 kg Fallgewicht	Prüfung im Woodschen Metallbade	Reibung im Mörser
Basisches Stannonitrat. Weiß (1. Fällung)	Weißes Pulver von saurer Reaktion	Bei 2 cm Verpuffung mit Flamme und schwachem Knall	Bei 123 bis 124° Verpuffung mit starkem Knall	Knistert und verpufft mit Flamme zu einem sehr leichten gelblich-weißen Pulver
Basisches Stannonitrat, entstanden auf weiteren Zusatz von Alkali (2. Fällung)	Rötlich-gelbes Pulver von schwach saurer Reaktion	Bis 100 cm keine hörbare Reaktion	Bei 136 bis 139° schwaches Aufpuffen	Keine hörbare Reaktion
Basisches Stannonitrat, entstanden auf weiteren Zusatz von Alkali (3. Fällung)	Rötliches Pulver, schwach sauer	Bis 100 cm keine hörbare Reaktion	Bis 350° keine Verpuffung	Keine hörbate Reaktion
Jagdpulver (zum Vergleiche)	Feines braunes Pulver von neutraler Reaktion	Bei 50 cm Verpuffung mit Flamme ohne Knall	Bei 300° Verpuffung mit dumpfem Geräusch u. heller Flamme	Knistert leise, entflammt nicht
Jagdpulver mit einem Zusatze von 10 pCt. basischem Stannonitrat	Feines Pulver, sauer reagierend	Bei 10 cm Verpuffung, bei 20 cm Explosion mit Knall	Bei 295° Verpuffung u. dumpfes Geräusch, helle Flamme	Keine hörbare Reaktion
Jagdpulver mit einem Zusatze von 20 pCt. basischem Stannonitrat	Feines Pulver, deutlich sauer	Bei 5 cm Verpuffung, bei 20 cm Explosion mit Knall	Bei 125° schwaches Aufzischen und Knistern. bei 300° Verpuffung mit starkem Knall und heller Flamme	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel-Mischung (75 : 10) (zum Vergleiche)	Gelbweißes, trocknes Pulver, nicht sauer	Bis 100 cm keine Explosion	Bei 350° noch nicht verpufft	Keine wahrnehmbare Reaktion
Salpeter-Schwefel-Mischung mit 20 pCt. basischem Stannonitrat	Gelbweißes Pulver von saurer Reaktion	Bei 75 cm Teilexplosion	Bei 125° starkes Aufpuffen und gelbe Dämpfe, bei 360° noch keine Verpuffung der Gesamtmasse	Keine hörbare Reaktion
Kalisalpeter mit 20 pCt. basischem Stannonitrat	Weißes Pulver, deutlich sauer	Bis 100 cm keine Explosion	Bei 125° starkes Aufpuffen und Entwicklung gelber Dämpfe, bei 360° noch keine Verpuffung der Gesamtmasse	Keine hörbare Reaktion

Tabelle 3.

Einfluß eines Zusatzes von fein verteilten Metallen auf die Empfindlichkeit von Salpeter-Schwefelmischungen.

Bezeichnung des Gemisches		Aussehen und Reaktion	Verhalten unter dem Fallhammer, Fallgewicht 2 kg	Prüfung im Woodschen Metallbade	Reibung im Mörser
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Bronzepulver		Graugelbes Pulver, neutral	Bis 100 cm keine Reaktion	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Kupferpulver		Gelbgraues Pulver, neutral	Bis 100 cm keine Reaktion	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Bleipulver		Helles, gelbgraues Pulver, neutral	Bei 100 cm 5 mal keine Reaktion, 1 mal Flammenbildung und teilweise Verbrennung	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Zinnpulver		Gelbliches Pulver, neutral	Bei 90 cm 4 mal keine Reaktion, 1 mal Funkenbildung und teilweise Verbrennung, 1 mal Explosion	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Zinkstaub		Graues Pulver, neutral	Bei 60 cm 3 mal keine Reaktion, 2 mal teilweise Verbrennung, 1 mal Explosion	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Eisenpulver		Graues Pulver, neutral	Bei 100 cm 5 mal keine Reaktion, 1 mal Funkenbildung ohne Zündung	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel mit einem Zusatze von 25 pCt. Aluminiumpulver		Hellgraues Pulver, neutral	Bei 100 cm 6 mal keine Reaktion	Bis 350° noch nicht verpufft	Keine hörbare Reaktion
Salpeter-Schwefel, angefeuchtet und 8 Tage lang in Berührung mit Stanniol unter Druck gerieben	Getrennt von den Stanniolteilchen	Gelbliches Pulver	Bei 100 cm 6 mal keine Reaktion	Bei 180° gelbes Sublimat Bei 275° schwere weiße Dämpfe Bei 350° noch nicht entzündet	Keine hörbare Reaktion
	Im Gemenge mit den angegriffenen Stanniolteilchen	Gelbliches Pulver mit matten, angefressenen Stanniolteichen	Bei 100 cm 2 mal Explosion mit kleiner Flamme	Bei 180° gelbes Sublimat Bei 328° gelbe Dämpfe Bei 330° Entzündung unter Entwicklung nitroser Gase	

Digitized by Google

Wir sind deshalb in der Weise weiter gegangen, daß wir geprüft haben, welche Empfindlichkeit gegen mechanische Beeinflussung basisches Zinnoxydulnitrat selbst besitzt und welchen Einfluß ein Zusatz desselben auf die Empfindlichkeit explosiver Mischungen ausübt. Es hat sich ergeben, daß die Empfindlichkeit basischen Zinnoxydulnitrats, wenn es aus salpetersaurer Lösung durch Fällung mit wenig Alkali gewonnen ist, sehr groß sein und ein Zusatz solchen Zinnoxydulnitrats zu Schwarzpulver und ähnlichen Mischungen auch deren Empfindlichkeit erheblich vermehren kann. (Tabelle 2).

Die Frage, ob nicht auch auf andere Weise, etwa durch Beimengung abgeriebenen Zinn- oder Zinkmetalls die Bildung gefährlicherer Pulvermischungen möglich wäre, wurde in der Weise zu lösen gesucht, daß Mischungen von Schwarzpulver mit verschiedenem Prozentsatze feiner Metallpulver hergestellt und unter dem Fallhammer sowie durch Verpuffung geprüft wurden. (Tabelle 3).

Es konnte festgestellt werden, daß schon geringe Mengen gewisser Metallpulver, wie Zink, Zinn, Blei, die Empfindlichkeit der Pulvermischungen erhöhen.

Außerdem wurde versucht, durch Nachahmung der in der Technik möglichen Bedingungen für die Bildung metallhaltiger Pulvergemische, nämlich durch langandauernde Reibung feuchter Pulversätze auf zinnhaltigen Metallen, die Bildung solcher Mischungen zu begünstigen. Obwohl eine Einwirkung auf das Metall vorhanden war, konnte eine erhöhte Empfindlichkeit der trocknen Pulversätze, wenn diese frei waren von feinen Metallteilchen, nicht nachgewiesen werden. Vorstehende Versuche haben keinen Anhaltspunkt dafür ergeben, daß bei Verwendung von zinnhaltigen Geräten usw. in Pulverfabriken und Feuerwerkereien sich basische Zinnitrate oder auch erheblich empfindlichere metallhaltige Pulversätze bilden. Bei Benutzung von Bronzen war auch die chemische Einwirkung gegenüber der auf Zinn-Blei-Lot verschwindend gering.

Einen Anlaß zu neuen Vorschriften, die weitergehende Maßregeln als die auch bisher für erforderlich erachtete gründliche, auch nasse Reinigung nach jedem Gebrauche fordern, scheinen uns die beschriebenen Resultate nicht zu ergeben.

Technische Notizen.

Vorführung von Brisanzmunition für Gebirgs-, Feld-, Festungs- und Marine-Geschütze der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik auf ihrem Schießplatz bei Unterlüß am 23. und 24. Oktober 1911.

Im Laufe der Jahrzehnte waren die Geschützsysteme immer einfachere geworden. Je näher man aber dem Gedanken an ein Einheitsgeschütz für Zwecke des Feldkrieges gekommen, desto vielgestaltiger mußte die Munition ausgebaut werden. Die Notwendigkeiten des neuzeitlichen Krieges haben nun den Gedanken an ein Einheitsgeschütz wieder zu einem schönen Traum werden lassen. Wenige Jahre nur genügten, um die Artillerie sich immer mehr von dem einst schwererkämpften Ziel, von dem einzigen Geschützkaliber entfernen zu lassen und zur Zeit sieht man die für die Feldschlacht ausrückende Armee nicht nur mit Kanonen, sondern auch mit Haubitzen und zwar solchen verschiedener Kaliber ausziehen.

Das Streben, die Waffen und ihre Munition so einfach wie möglich zu halten, ist erklärlich und wird niemals gänzlich in den Hintergrund treten. Findet der Konstrukteur den einen zur Einfachheit des Gesamtmateriales führenden Weg verschlossen, so sucht und wählt er einen anderen; kann man zur Zeit mehrere Geschützarten und verschiedener Kaliber nicht entbehren, so ist es natürlich, daß man wenigstens die Zahl der Geschoßarten einzuschränken sucht, daß man sich bemüht, ein Geschoß als Träger für sämtliche Wirkungen, ein Geschoß also herzustellen, das gegen jedes Ziel verwendungsfähig ist. Die Bestrebungen der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf-Derendorf in dieser Beziehung sind bekannt und haben eine günstige Kritik gefunden — trotz der oft über die Grenzen hinausgehenden Kritik der aus dem Lager der Konkurrenz erstandenen Gegner, die schließlich den überwältigenden Erfolgen gegenüber verstummen mußten. Es erübrigt durchaus auf diese Verhältnisse hier näher einzugehen.

Am 23. und 24. Oktober 1911 sind auf dem Schießplatz bei Unterlüß der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik den Vertretern von mehr denn 20 Staaten (darunter Rußland, England, Oesterreich-Ungarn, Italien, Schweiz, Holland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Spanien, Griechenland, Bulgarien, Türkei von europäischen, der Vereinigten Staaten, Brasilien, Bolivia, Argentinien von amerikanischen, Japan und Siam von asiatischen Staaten) zehn verschiedene Geschütze der genannten Fabrik im Schießen mit verschiedener Munition vorgeführt worden. Die Anlage dieser sehr bemerkenswerten Uebungen, sowie die bei ihnen erreichten Resultate wurden in einer Broschüre mit zahlreichen Bildern niedergelegt, die den diesem Artikel vorgesetzten Titel trägt und die näher zu besprechen Aufgabe dieser Zeilen ist.

Um von der Reichhaltigkeit des gebotenen Programms einen Begriff zu geben, sei hervorgehoben, daß — mit dem kleinsten Kaliber anfangend —

eine 6,5 cm Ballonabwehrkanone im Feuer gegen Fesselballons,
ein 7,5 cm Gebirgsgeschütz im Feuer gegen freistehende Artillerie und gegen feuernde Schützen im Schützengraben,
ein 7,5 cm Feldgeschütz im Schießen gegen verdeckt aufgestellte, gegen freistehende Artillerie und gegen liegende Schützen,
eine 8,8 cm Torpedobootsabwehrkanone gegen den Bug eines Torpedobootes,
eine 10,5 cm leichte Feldhaubitze im Feuer gegen ein besetztes und zur Verteidigung eingerichtetes Gehöft sowie gegen einen Unterstand,
eine 10,5 cm Positionskanone gegen ein Mauerziel,
eine 12 cm Haubitze gegen ein besetztes und zur Verteidigung eingerichtetes Gehöft, sowie gegen einen Unterstand,
eine 12 cm Schiffskanone gegen eine 160 mm starke Flußstahlplatte,
eine 15 cm schwere Feldhaubitze gegen einen Unterstand,
eine 15 cm Schiffskanone gegen ein 10 cm M. P. K. mit Schutzschild, gegen Deckziele mit Kofferdamm und gegen Stahlbleche von 10 mm Stärke.

also so ziemlich sämtliche Geschütze der Feldartillerie und wichtige Vertreter der Fuß- und Marineartillerie zur Verwendung kamen. Auch von Zielen war ziemlich alles vorhanden, was im Kriege in Betracht kommt.

Das Hauptinteresse bot aber die verschossene Munition. Hier findet man das Brisanzschrapnel bei der 6,5 cm Ballonabwehrkanone, beim 7,5 cm Gebirgs- und beim 7,5 cm Feldgeschütz, bei der 10,5 cm Positionskanone, bei der 10,5 cm Feldhaubitze. Granaten mit und ohne Verzögerung bei der 10,5 cm Feldhaubitze, Halbpanzer-Granaten bei der 12 cm Schiffskanone, Minengranaten mit Verzögerung und Sprengkapselsicherung bei der 15 cm schweren Feldhaubitze, hochprozentig geladene Brisanzgranaten usw. bei der 15 cm Schiffskanone.

Das Erhardtsche Brisanzschrapnel, das mit Az. und Bz., also mit Doppelzünder zur Verwendung kam, ist bekannt, außerdem auf Seite 4 der vorliegenden Broschüre nochmals kurz beschrieben. Auch über die Granaten finden sich an dieser Stelle einige Notizen. Es würde aber gewiß im Interesse der Vollständigkeit gelegen haben, wenn diese Notizen ausführlicher gegeben worden wären. Bemerkungen hierzu finden sich bei den Besprechungen der einzelnen Vorführungen.

Wenden wir uns bei der Besprechung der Broschüre an erster Stelle dem Brisanzschrapnel zu, das, wie vorausgesetzt werden kann, den Lesern dieser Besprechung in seinen trefflichen Eigenschaften so bekannt ist, daß von einer besonderen nochmaligen Beschreibung abgesehen werden kann.

Das kleinste Kaliber, das mit derartiger Munition zur Vorführung kam, war eine 6,5 cm-Ballonabwehrkanone, die — nach Programm Nr. 9 und Schießliste Nr. 9, Seite 59 — gegen zwei Fesselballons von 3 m Durchmesser auf 1200 m Entfernung in 225 m Höhe ohne seitliche Beobachter in Tätigkeit kam. Nach den Bemerkungen zur Schießliste entsprach das auf Seite 58 abgebildete Geschoß, dessen Zünder derart eingerichtet ist, daß der im Schrapnelsprengpunkt abgeschossene Kopf in einem gewissen Abstande ebenfalls in der Luft zerspringt, durchaus dem angestrebten Zweck und zwar bereits nach kürzester Zeit, ein Umstand, der für das Schießen gegen alle Ziele in der Luft von größter Wichtigkeit ist. Der erste Ballon fiel nach dem 7. Schuß, der zweite im Verlaufe der die Schüsse 6 bis 10 umfassenden Serie. Die Abbildung 24 zeigt das betreffende Geschütz auf ein Automobil aufmontiert. Im allgemeinen wird man im Interesse des schnellsten Munitionsersatzes gut tun, den Ballonabwehrkanonen das Kaliber der Feldartilleriegeschütze zu geben, auf deren Kolonnen sie doch in erster Linie angewiesen sind. Die hieraus resultierende Frage, warum die vorgeführte Kanone nicht eine solche von 75 cm Kaliber ist, zu beantworten, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit.

Demnächst würde das Schießen aus einer 7,5 cm Gebirgskanone in Betracht kommen. Programm 1, Schießliste 7, Seite 47, sowie Schießliste 8, Seite 53. Das bei beiden Schießen zur Verwendung gekommene 75 cm Brisanzschrapnel für Gebirgsgeschütze ist auf Seite 46 und 52 abgebildet. Bei dem Geschoßzünder derselben ist die Sprengkapsel, die bei Muster 4 des Brisanzschrapnels exzentrisch plaziert war, wieder zentral angeordnet, ein Hauptunterschied, wie in der Bemerkung gesagt ist, gegen den beschriebenen Typ. Die Ziele sind vor und nach der Beschießung photographiert und in den Abbildungen 18 bis 23 beigefügt worden. Diese Bilder, wie die am Schluß der Schießliste angefügten Notizen über die Wirkung, geben einen trefflichen Eindruck von der Leistung des Geschützes und seines Geschosses im Ernstfalle. Vielleicht würde es sich noch empfohlen haben, als weiteres Ziel eines der im Gebirgskriege häufig vorkommenden Blockhäuser dem Feuer des Geschützes auszusetzen, doch lassen die gegen die gepanzerten Geschütze erzielten Resultate wohl vermuten, daß auch gegen Blockhausziele eine gänzliche Vernichtung erreicht worden sein würde.

Das 7,5 cm Feldgeschütz ist seiner Bestimmung als Flachbahnkanone der Feldtruppen zu dienen entsprechend, gegen freistehende Artillerie, gegen verdeckt aufgestellte Artillerie und gegen liegende Schützen ins Feuer gebracht worden — Programm Nr. 2, Schießliste Nr. 16, Seite 101, Schießliste Nr. 13, Seite 81 und Schießliste Nr. 17, Seite 105. Das bei sämtlichen dieser Schießen verwendete Brisangschrapnel für 7,5 cm Feldgeschütze ist auf seiten 100, 80 und 104 der betreffenden Schießlisten vorgestellt und zwar liegt hier eine Ausführungsart dieses Geschoßes vor, die seine Verwendung auch als Granate-Brennzünder gestaltet. Es wäre als erwünscht zu bezeichnen, wenn die Broschüre dieser Konstruktionsänderung mit einigen erklärenden Worten näher getreten wäre. Die

Digitized by Google

Wirkung gegen das, allerdings nur auf 2000 Meter beschossene Ziel, freistehende Schildgeschütz mit Munitionswagen ist eine vernichtende gewesen — Abbildung 47. Auch die auf 2875 m beschossene, verdeckt aufgestellte Schildbatterie (3 Geschütze mit danebenstehenden Munitionswagen) würde in Wirklichkeit aus dem Feuer gesetzt gewesen sein. Allerdings wäre das im vorliegenden Fall mit einer recht beträchtlichen Schußzahl erreicht worden. Von den wieder nur auf 1000 Meter beschossenen liegenden Schützen sind etwa 75% außer Gefecht gesetzt. Das Ziel ist also weit über das Maß erschütternd, das selbst der besten Truppe zugemutet werden kann. Ob hierbei der einzelne Mann nun von einer oder mehreren Kugeln und Sprengstücken getroffen wurde, kommt für diese Darstellung nicht in Betracht.

Ein weiteres Schießen mit Brisanzschrapnels erfolgte aus einer 10,5 cm leichten Feldhaubitze L/12 gegen ein besetztes und zur Verteidigung eingerichtetes Gehöft auf 2800 m — Programm Nr. 4, Schießliste 14, Seite 91. Das Geschoß war ein 10,5 cm-Brisanzschrapnel mit vierfacher Zündung, Bild Seite 90, und wirkte als Schrapnelbrennzündung als Granatebrennzünder, ferner im Aufschlag und ohne Verzögerung. Das beschossene Ziel ist in den Abbildungen 42 und 43 vor der Beschießung abgebildet; Abbildung 44 zeigt es nach der Beschießung. Die Wirkung scheint eine derartige gewesen zu sein, daß ein Verteidiger das Gehöft gewiß im Laufe der Beschießung verlassen haben würde. Doch ist das Gehöft durch diese erste Beschießung wohl nicht derart vernichtet worden, daß es später nicht wieder Verwendung als feindlicher Stützpunkt hätte finden können und deshalb ist es bemerkenswert, daß der Kampf gegen diese Stellung mit einer 12 cm-Feldhaubitze wieder aufgenommen wurde, die auf der gleichen Entfernung — 2800 m — Brisanzschrapnels für 12 cm-Haubitzen mit Brisanzdoppelzünder verschoß. Programm Nr. 4, Schießliste 15, Seite 97. Das Geschoß für diese Haubitze hat nach der Notiz zu der bildlichen Darstellung des Schrapnels, Seite 96, eine besondere Sprengkapselsicherung, auf die bedauerlicherweise nicht näher eingegangen ist. Bei diesem Schießen ist die Wirkung eine zweifelsohne sehr gute gewesen, wie auch aus den Abbildungen 45 und 46 zu ersehen ist.

Das letzte Schießen mit Brisanzschrapnels brachte eine 10,5 cm-Positionskanone zur Vorführung, Programm 3, Schießliste 4, Seite 23. Die bildliche Darstellung des durch seine bedeutende kalibermäßige Länge auffallenden Geschosses bringt wieder leider nur einen sehr knappen Hinweis auf die „schlanke Form". Die Länge des Geschosses mag etwas mehr als 4 Kaliber betragen. Es ist nicht gesagt, ob das beschossene Mauerziel, das nach dem zweiten Schuß bereits sehr bedeutend gelitten hatte, ebenso auf 1000 m Entfernung bekämpft wurde, wie weiter die Feldgeschütze mit Munitionswagen und Bedienung. Auch das letztgenannte Ziel war nach nur 3 Schuß vollständig vernichtet: Abbildungen 9, 10, 11, 12 und 13.

Die weiteren Vorführungen betrafen Granaten als Munition.

Es ist hier zunächst zu erwähnen das Schießen aus einer 12 cm-Haubitze mit Minengranaten auf 2500 m gegen einen von 25 sitzenden Schützen besetzten Unterstand — Programm 4, Schießliste Nr. 5, Seite 43. Das Geschoß, Minengranate für 12 cm-Haubitzen, ist auf Seite 32 abgebildet und hat eine Sprengladung von gepreßtem Trinitrotuluol in Büchsen und zwar mit Transport-, Rohr- und Sprengkapselsicherung. Das Ziel ist auf Seite 35 vor, auf Seite 37, 39 nach der Beschießung dargestellt. Die Wirkung, mit 15 Schuß erreicht, verdient als großartige bezeichnet zu werden.

Eine Halbpanzergranate wurde aus dem 12 cm-Schiffsgeschütz L/33 gegen eine 160 mm starke, nur 200 m vor der Mündung aufgestellte Platte versucht — Programm Nr. 7, Schießliste Nr. 2, Seite 13. Das Geschoß, dessen Sprengladung aus direkt in die Geschoßhöhlung eingegossenes Trinitrotuluol besteht, ist auf Seite 12 abgebildet, das Ziel vor der Beschießung auf Seite 15, nach der Beschießung (drei Schuß) auf Seite 16. — Eine 15 cm-Schiffskanone kam mit hochprozentig geladenen Brisanzgranaten mit Rohr- und Sprengkapselsicherung gegen eine 10,5 cm-Mittelpivotkanone im Panzerturm aus 25 mm-Panzerblech zur Vorführung — Programm Nr. 8, Schießliste Nr. 11, Seite 67. Bereits der erste Schuß, 700 m Entfernung, vernichtete das Ziel vollständig. Auch andere, in Verbindung mit dem ersten Ziel aufgestellte Objekte, so ein Schiffsschornstein und eine 10 mm-Platte, ließen die vernichtende Kraft des Geschosses voll zum Ausdruck kommen. Abbildungen 30 bis 36.

Um zunächst bei den Marinegeschützen zu bleiben, sei an dieser Stelle zunächst der Versuch erwähnt, bei dem aus einer 8,8 cm-Torpedobootsabwehrkanone hochprozentig geladene Brisanzgranaten mit Rohr- und Sprengkapselsicherung auf 1000 m gegen den Bug eines Torpedobootes zur Verwendung gelangten — Programm Nr. 6, Schießliste Nr. 3, Seite 19. Die Wirkung, Abbildungen 5 bis 8, ist als trefflich hervorzuheben. Näheres geht aus den Anmerkungen zur Schießliste hervor. Nebenbei sei bemerkt, daß das gleiche Geschütz zuvor im Schießen „gegen die freie Ebene" vorgeführt worden war — Schießlisten Nr. 7, Seite 1 und Nr. 16, Seite 9. Bemerkungen hierzu sind nicht zu machen.

Schließlich wurde noch eine 15 cm schwere Feldhaubitze mit Minengranaten mit Verzögerung und Sprengkapselsicherung gegen einen Unterstand auf 2500 m gezeigt, Programm Nr. 5, Schießliste Nr. 6, Seite 41 vorgeführt. Die Sprengladung des auf Seite 40 dargestellten Geschosses bestand aus gepreßter Pikrinsäure in Büchse. Die Wirkung, erreicht mit 13 Schuß, war eine großartige, der Unterstand, über dessen Besatzung nähere Angaben fehlen, „vollständig zusammengebrochen, die Scheiben zertrümmert." Hierzu Bilder auf Seite 43 und 44. —

Einige weitere Schießen, deren Resultate zwar in beigegebenen Schießlisten angeführt worden sind, gehören nicht in das der Broschüre vorgestellte Programm.

Im ganzen muß die Vorführung, die die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik am 23. und 24. Oktober 1911 in Unterlüß veranstaltete, als eine äußerst wohlgelungene bezeichnet werden, von der die Anwesenden, zum größten Teil Angehörige fremder Nationen, die Ueberzeugung von der hohen Bedeutung dieser deutschen Industriestätte mit heimgenommen haben werden.

Oberstleutnant z. D. Hübner.

F. Raschig, Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffmischungen durch gemeinschaftliches Verdampfen der gelösten Bestandteile. (D. P. Anm. R. 54360 vom 3. II. 12.) Es ist bekannt, Sprengstoffe, anstatt deren Bestandteile durch Mahlen und Mischen zu reinigen, dadurch herzustellen, daß man die Bestandteile in gelöstem Zustande mischt und dann das angewendete Lösungsmittel nachträglich durch Verdampfen wieder entfernt. Diese Arbeitsweise soll den Vorteil einer vollkommenen Mischung der Sprengstoffe besitzen. Die Versuche des Anmelders haben jedoch ergeben, daß man nach solchen Verfahren wohl Sprengstoffe in kleineren Mengen herstellen kann, daß es aber hiermit nicht gelingt, größere Mengen solcher Sprengstoffe zu gewinnen, deren Bestandteile ein inniges, einheitliches Gemenge darstellen. Es tritt nämlich beim Arbeiten nach diesem Verfahren im großen eine Einmischung der Bestandteile ein, eine Gefahr, die um so größer ist, je größer die Mengen sind, die man auf diese Weise zur Trockne verdampft. Es ist nämlich nicht zu vermeiden, daß einige der Bestandteile früher als die andern zur Kristallisation gelangen, ein Vorgang, der durch das starke Rühren, das beim Eindampfen notwendig ist, nur noch unterstützt wird. Infolgedessen ist man auch in der Praxis von diesem Eindampfungsverfahren der wasserlöslichen Sprengstoffe abgekommen. Die vorliegende Erfindung hat nun ein Verfahren zum Gegenstande, mit dessen Hilfe es gelingt, die Nachteile der bekannten Arbeitsweise zu vermeiden und dabei doch die Vorteile zu erreichen, die das Mischen der Bestandteile der Sprengstoffe in gelöstem Zustande mit sich bringt. Vor allem ist aber das Moment der Gefahrlosigkeit hervorzuheben. Das Verfahren besteht darin, daß man Bestandteile der Sprengstoffmischung, z. B. Salpeter, als Sauerstoffträger und einen brennbaren Körper in Wasser auflöst und diese Flüssigkeit nun in an sich bekannter Weise in regelmäßigem schwachen Strome auf sich drehende, zweckmäßig durch Innendampf, auf über 100° geheizte Walzen laufen läßt. Dabei wird sie fast augenblicklich zur Trockne gedampft, so daß eine Entmischung ausgeschlossen ist; der Rückstand bleibt an den Walzen hängen und wird bei deren weiterer Drehung an passender Stelle vermittelst eines Messers abgeschabt. Auf solche Weise läßt sich ein Dauerbetrieb ermöglichen, bei dem in kurzer Frist immer nur ganz unbedeutende Sprengstoffmengen entstehen, die man sofort entfernen, verpacken und damit in gefahrlose Form bringen kann. Auf diesem Wege hergestellte Sprengstoffe enthalten Salpeter und Brennstoff in so inniger Mischung, wie sie durch die eingehendste mechanische Vermischung nie zu erreichen ist. Sie übertreffen daher Schwarzpulver und Sprengsalpeter erheblich an Wirkung. Als Sauerstoffträger bei diesen Verfahren kommen alle technisch anwendbaren Salpeterarten, also vornehmlich Kali-, Natron-, Ammon- und Kalksalpeter in Betracht, dann aber auch Chlorate und Perchlorate. Als Brennstoff dienen beispielsweise Zucker, Dextrin, Harnstoff oder dergleichen, namentlich aber auch die leicht, billig und in großen Mengen herstellbaren sulfosauren Salze der Teerdestillate, wie benzolmonosulfosaures Natrium, Kalium, Kalzium oder Magnesium. Aber auch disulfosaure Salze haben sich als geeignet erwiesen, sowie Gemische aller dieser Substanzen.

Beispiel I: 74 Teile Natronsalpeter und 26 Teile benzolsulfosaures Natrium werden zusammen in Wasser gelöst und dann in regelmäßigem schwachen Strome auf sich drehende, durch Innendampf auf über 100° geheizte Walzen laufen gelassen und dort zur Trockne verdampft. Das zurückbleibende Pulver ist ein starker Sprengstoff vom Charakter des Sprengsalpeters. 10 Gramm davon erzeugen im Trauzlschen Bleiböller, vermittels Zündschnur zur Explosion gebracht, eine Ausbauchung von 56 ccm (Schwarzpulver unter gleichen Verhältnissen 55 ccm).

Beispiel II: 87 Teile Ammonsalpeter und 13 Teile benzolsulfosaures Natrium hinterlassen beim gemeinschaftlichen Eindampfen der Lösung nach obigem Walzentrocknungsverfahren einen Sprengstoff, der im Trauzlschen Bleiböller vermittels Sprengkapsel zur Explosion gebracht, 380 ccm Ausbauchung erzeugt (Dynamit erzeugt 350 ccm).

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffmischungen durch gemeinschaftliches Verdampfen der in Wasser gelösten Bestandteile, dadurch gekennzeichnet, daß man die Lösungen auf sich drehende, hoch erhitzte Walzen laufen läßt, wodurch ein fast plötzliches Eindampfen zur Trockne ohne Entmischung und ohne Zersetzung der Bestandteile erreicht wird.

Digitized by Google

Gesetze und Verordnungen.

Die Zulassung neuer Sprengmittel in Oesterreich. Im Abgeordnetenhause brachten die Abgeordneten Günther, Dr. Licht und Genossen an die Minister des Innern, für öffentliche Arbeiten und den Handelsminister eine Interprellation betreffend die Zulassung neuer Sprengmittel ein.

Nach dem bisherigen Usus steht — so heißt es in der Interpellation — dem Kriegsministerium auf die Entscheidung der Frage, ob in Oesterreich ein Sprengmittel neu zugelassen werden soll, ein recht beachtenswerter Einfluß der zu Bedenken Anlaß gebe, zumal das Kriegsministerium nicht bloß begutachtendes Organ hinsichtlich der Frage, ob ein neues Sprengmittel in Oesterreich zugelassen werden soll, sondern auch Konkurrent (Pulverfabrik Blumau) der privaten Sprengfabriken ist, für deren Präparate die Zulassung erbeten wird. Seit Bestand des ärarischen Sprengmittelsverschleißes, also seit nahezu 15 Jahren, wurde bloß ein einziges neues Sprengmittel der Privatindustrie, das Ammonal, und auch dieses gegen den Willen der Leitung des ärarischen Sprengmittelverschleißes in Oesterreich zugelassen. Andere Sprengmittel der Privat-Industrie insbesondere Pannonit und Astralit, haben bisher vergeblich die Zulassung in Oesterreich angestrebt. Pannonit ist gegen die Zündung von Schlagwettern und Kohlenstaub um 100 Prozent sicherer als das bisher verwendete Wetterdynommon, es ist billiger und in seiner Sprengwirkung dem Wetterdynommon überlegen. Das Astralit ist gegen Schlag, Stoß- und Feuer unempfindlich und zeichnet sich durch leichtere und vollkommene Initiierung, bessere Explosionsübertragung, größere Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeitsaufnahme und bedeutend bessere Sprenggase aus.

Die Interpellanten fragen, ob die Minister bereit sind, darauf hinzuwirken, daß das Kriegsministerium die ihm übertragene begutachtende Tätigkeit in vollkommen objektiver, von privatwirtschaftlichen Gesichtspunkten freier Weise und jeweils in kürzester Frist ausübe und ob die Minister bereit sind, insbesondere auch auf die eheste Erledigung der Gesuche um Zulassung der Sprengstoffe Pannonit und Astralit hinzuwirken.

Deutsch Neuguinea. Verkehr mit Sprengstoffen. Der Verkehr mit Sprengstoffen auf Deutsch Neuguinea ist durch eine Verordnung des Gouverneurs vom 1. März 1912 mit Ausführungsbestimmungen vom gleichen Tage geregelt.

Die Erlaubnis zur Herstellung, zum Vertrieb und zur Einfuhr von Sprengstoffen wird im Inselgebiet durch die Bezirksämter erteilt. Die Erlaubniserteilung erfolgt stets nur für ein Kalenderjahr oder den bei der Antragstellung anfallenden Teil eines solchen.

Als Gebühr für die Erteilung der Erlaubnis zur Einfuhr sind 100 Mk. und, soweit es sich um Zweigniederlassungen, Filialen, Unterfilialen usw. einer Firma handelt, die selbst bereits im Besitz eines solchen Einfuhrscheins ist, 20 Mk. zu entrichten.

Die Verordnung, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen, findet keine Anwendung auf die nachstehend aufgeführten Sprengstoffe, welche vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden:

A. folgende Pulversorten:
1. alle zum Schießen aus Handfeuerwaffen und Böllern sowie zur Feuerwerkerei und zum Sprengen dienenden, aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulver:
2. die zum Schießen aus Jagd- und Scheibengewehren dienenden rauchschwachen Pulver, die aus gelatinierter Schießwolle oder sonstiger nitrierter Pflanzenfaser ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestellt sind und gekörnt (in Körnern von nicht über 5 mm Dicke) oder in Plättchen von nicht über 1,6 cbmm Inhalt in den Handel gebracht werden;

B. die zur Entzündung von Gewehrladungen dienenden Sprengstoffe, soweit sie in Zündhütchen für Gewehre oder Zündspiegeln für dergleichen verarbeitet sind;

C. die Vereinigung der unter A1 und B genannten Stoffe in fertige Gewehr-, Pistolen- und Revolverpatronen, einschließlich der unter Verwendung von Knallquecksilber ohne Pulver hergestellten Patronen für Teschingewehre, Pistolen oder Revolver;

D. fertige Gewehr-, Pistolen- oder Revolverpatronen, welche rauchschwaches, aus nitrierten Pflanzenfasern ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestelltes Pulver enthalten.

Die neuen Bestimmungen treten am 1. Juli 1912 in Kraft.

(Amtsblatt für das Schutzgebiet Neuguinea.)

Mexiko. Verlängerung des Einfuhrverbots für Waffen, Patronen und Kriegsgerät aller Art. Gemäß Dekret des Präsidenten der Republik Nr. 429 vom 4. Mai 1912 ist das Dekret Nr. 427 vom 20. Januar 1912, wonach die Einfuhr von Feuerwaffen, Patronen für Feuerwaffen und Kriegsgerät aller Art, mögen sie für in- oder ausländische Kaufleute oder Privatpersonen bestimmt sein, über alle Zollämter der Republik verboten ist, auf unbestimmte Zeit verlängert worden. Das Verbot soll keine Anwendung finden auf die folgenden Gegenstände, deren Einfuhr über die Zollämter gestattet werden kann:

Pistolen oder Revolver geringer Größe, die bequem in der Tasche Platz finden, mit einer Ausrüstung von 50 Patronen für eine Waffe.

Flinten, mit einem oder mehreren Läufen, ausschließlich zur Jagd, nebst Patronen, leer oder gefüllt, sowie die einzelnen Bestandteile für dergleichen Waffen und Munition.

Degen für die Befehlshaber und Offiziere des Heeres.

Große Messer für die Landwirtschaft und Hirschfänger.

Vorrichtungen zum Laden von Patronen für Jagdgewehre.

Jagdpulver.

Bergwerkspulver, ausschließlich für Bergwerke oder Arbeiten zur Anlage von Eisenbahnen bestimmt.

Dynamit, Lunte, Zünder und Zündhütchen, die zu gewerblichen Zwecken, für Bergwerke oder den Eisenbahnbau bestimmt sind, nach vorheriger Genehmigung der Statthalter (ciudadanos Gobernadores de los Estados).

Luxusgewehre nebst Patronen, bis Kaliber 22.

Bleischrot für Jagdgewehre, außer Rehposten und Pistolenkugeln.

Die Gewerbs- und Baugesellschaften, Vertreter fremder Häuser oder Fabriken, sowie die Privatpersonen, welche die Erlaubnis der Statthalter zur Einfuhr von Pulver für Bergwerke, von Dynamit, Lunte, Zündern und Zündhütchen erhalten, die für gewerbliche Zwecke und Bergwerke, Eisenbahnarbeiten usw., sowie für alle den Fortschritt und den materiellen Nutzen des Landes fördernde Arbeiten bestimmt sind, müssen den Erlaubnisschein bei der Einfuhr dieser Waren vorlegen.

Die Waffen, Patronen und sonstigen Gegenstände, welche auf Grund der erteilten Erlaubnis eingeführt werden, müssen an den von dem Kriegssekretariat bezeichneten Plätzen niedergelegt werden; die Eigentümer können nur mit Genehmigung dieses Sekretariats darüber verfügen. Wer Waffen und Munition einführt, kann diese nur verkaufen, wenn die beteiligte Person oder das Geschäft die Erlaubnis des Kriegssekretariats erhalten hat.

Wer gegen die Bestimmungen dieses Dekrets verstößt, verfällt den gesetzlichen Strafen.

Das gegenwärtige Dekret ist mit dem Tage seiner Kundmachung in Kraft getreten; alle früheren, in dieser Beziehung geschaffenen Dekrete sind aufgehoben (Diario official vom 17. Mai 1912.)

Kuba. Reglement für die Herstellung und Aufbewahrung, den Transport, die Einfuhr usw. von Explosivstoffen, Waffen und Munition. In der Gaceta Official vom 30. April 1912 ist eine Verordnung des Präsidenten der Republik vom 24. April 1912 veröffentlicht, welche ein Reglement für die Herstellung und Aufbewahrung, den Transport, die Einfuhr, den Verkauf und Verbrauch von Explosivstoffen, Waffen und Munition enthält. Das Reglement bezweckt eine genaue Kontrolle aller in Kuba hergestellten oder eingeführten Explosivstoffe, Waffen und Munitionsartikel und ihres Verkaufs an Privatleute oder Gewerbetreibende, Unternehmer usw.; es beschränkt die Einfuhrmengen, die Mengen der in Lagerräumen aufbewahrten Artikel und den Verkauf, der nur an Personen gestattet wird, die mit einem Erlaubnisschein des Ministers des Innern ausgerüstet sind. Im Falle der Einfuhr von Explosivstoffen wird der in jedem Einzelfall unerläßliche Erlaubnisschein vom Minister des Innern dem Finanzministerium, zwecks Erhebung der Steuern, und dem Staatssekretariat übermittelt, damit die Verladung der Waren durch den zuständigen kubanischen Konsul genehmigt werde. Die Erlaubnis zur Einfuhr erfolgt nur unter der Bedingung, daß die eingeführten Explosivstoffe in den Pulverlagerhäusern der Regierung in den Häfen von Havana und Santiago oder in den von der Regierung genehmigten Lagerräumen erster Klasse aufbewahrt werden. Die Einfuhr von Waffen und Munitionsartikeln ist nur über die Häfen von Havana, Matanzas, Caibarién, Nuevitas, Gibara, Santiago, Trinidad und Cienfuegos erlaubt, die von Explosivstoffen allein über die Häfen von Havana und Santiago.

Das Reglement ist dreißig Tage nach seiner Veröffentlichung in der Gaceta Oficial in Kraft getreten.

(Nach einem Berichte der Kais. Minister-Residentur in Havana.)

Personalnotizen.

Geheimer Kommerzienrat **J. N. Heidemann** in Cöln, der Vorsitzende des Aufsichtsrates der Vereinigten Cöln-Rottweiler Pulverfabriken, der um die Entwicklung der Explosivstoff-Industrie in Deutschland sich außerordentlich verdient gemacht hat, feierte im vorigen Jahre seinen 70. Geburtstag. Bei dieser Veranlassung überwies Geheimrat Heidemann der Beamten-Pensionskasse vorgenannter Firma eine Spende von Mk. 25 000.— Aus derselben Veranlassung überwiesen Aufsichtsrat und Vorstand der Gesellschaft einen größeren Betrag als „Stiftung Geheimrat Heidemann", deren Zinsen zur Unterstützung verdienter Beamten mit einem Gehalt unter Mk. 4000.— Verwendung finden sollen. Geheimrat Heidemann erhöhte diese Stiftung durch eine weitere Spende auf Mk. 55 000.—

Dem Generaldirektor der Mauserschen Waffenfabriken in Oberndorf, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. **Paul Mauser**, ist am 26. Juni, am Tage, da er vor 60 Jahren als einfacher Büchsenmacher in die Oberndorfer Waffenfabrik eingetreten ist, vom König von Württemberg das Ehrenkreuz des Kronenordens verliehen worden, mit dem der persönliche Adel verbunden ist. Zur Erinnerung an sein 60jähriges Arbeitsjubiläum hat die Arbeiterschaft der Fabriken im Hofe des Werkes einen Gedenkstein mit dem Bronzereliefbild Mausers errichten lassen. Mauser hat der Arbeiterpensionskasse 20 000 Mk. zugewendet.

Digitized by Google

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. G. 32556. Artilleriegeschoß, welches aus zwei oder mehreren miteinander verbundenen Teilen besteht, die während des Fluges sich voneinander trennen und für sich explodieren. — Carl Walter Gebauer, Dresden. — 26. IX. 10.

72d. G. 34704. Artilleriegeschoß, bestehend aus zwei ineinandergesteckten Einzelgeschossen, die sich während des Fluges durch die Wirkung einer Sprengladung voneinander trennen und für sich explodieren. — Carl Walter Gebauer, Dresden. — 26. IX. 10.

72d. K. 49750. Munitionsbehälter an Geschützautomobilen. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 1. XII. 11.

72h. R. 33390. Gasdrucklader. — Berthold Ribbentrop, Edmund Heisch u. Clifford Robert Stephan John Halle, London. — 13. VI. 11. (14. VI. 10.)

72i. K. 49210. Zünderstellvorrichtung. — Fried. Krupp Akt.-Ges. Essen, Ruhr. — 9. X. 11.

72d. K. 49500. Gewehrgeschoß mit Brandfüllung und Aufschlagzündung zur Zerstörung von Luftschiffen. — Peter Krause, Cöln-Merheim. — 3. XI. 11.

72d. L. 33470. Patrone. — Hermann Liebetrau, Hamburg-Hohenfelde. — 2. XII. 11.

72d. R. 33517. Verfahren zur Verstärkung der Sprengwirkung von aus festen Körpern bestehenden Sprengladungen. — J. Rudeloff in Berlin. — 1. VII. 11.

78c. R. 34350. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffmischungen, durch gemeinschaftliches Verdampfen der in Wasser gelösten Bestandteile. — Dr. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh. — 21. XI. 11.

12k. C. 21883. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen unter Benutzung eines Katalysators. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H., Neubabelsberg. — 30. IV. 12.

12k. F. 32581. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat aus Ammoniumsulfat und Natriumnitrat durch Umsetzen beider Salze in heißer wässeriger Lösung. — Francis Arthur Freeth, Great Crosby, u. Herbert Edwin Cocksedge, London. — 21. VI. 11.

72i. L. 30543. Zeitzünder mit Uhrwerk und drehbarer Stellkappe. — C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin. — 6. VII. 10.

Erteilungen:

12i. 249328. Verfahren zur direkten Darstellung von hochkonzentrierter Salpetersäure. — Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. — 18. III. 11.

12i. 249329. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Stickoxyden und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser oder wässrigen Lösungen. — Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. — 7. IV. 11.

12i. 249330. Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung des sublimierten bezw. sublimierenden Schwefels in Schwefelöfen, Kiesöfen u. dgl. Fa. H. H. Niedenführ, Charlottenburg. — 4. X. 10.

12k. 249447. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen mit Hilfe von Katalysatoren. — Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — 9. I. 10.

65d. 249261. Minenschutzvorrichtung für in Fahrt befindliche Schiffe mittels um den Bug herumgeführter, an wagerechten Spieren hängender Schutznetze. — Carl Schirmer, Wilhelmshaven. — 20. I. 11.

78c. 249272. Verfahren zur Herstellung eines amorphen Nitrocellulosepräparates. — Adolf Voigt, Gießen. — 10. IX. 07.

72i. 249439. Brennzünder für Geschosse; Zus. z. Pat. 246284. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 12. II. 11.

72i. 249440. Brennzünder für Geschosse; Zus. z. Pat. 246284. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 12. II. 11.

78c. 249573. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins bei der Nitroglycerindarstellung. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 3. XII. 11.

78e. 249574. Zünder für Zündschnüre unter Benutzung einer zwischen Schnur und Zünderkopf angeordneten entzündbaren Masse. — Harry Bargman, Los Angeles, Kalifornien, V. St. A. — 24. IV. 10. (26. IV. 09).

78e. 249630. Verfahren zur Herstellung von Sprengkörpern. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 15. XII. 10.

Gebrauchsmuster:

72a. 513575. Einrichtung zum Reinigen der Läufe von Handfeuerwaffen — Paul Meyer, Brandenburg a. H. — 2. III. 12.

72c. 513182. Sporn für Geschütze. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 14. II. 12.

72c. 513569. Munitionsbehälter an Geschütz-Automobilen. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 1. XII. 11.

72c. 513570. Rohrrücklaufgeschütz. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 2. XII. 11.

72d. 513161. Geschoß mit Granatladung und in einer Bodenkammer angeordneter Schrapnelladung. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 25. VI. 09.

72e. 513185. Vorrichtung zum selbsttätigen Sichtbarmachen der Durchschlagstellen von Geschossen auf Schießscheiben. — H. Otterpohl, Straßburg i. E. — 6. V. 12.

78e. 513357. Zündhütchen mit Kontrollmarkierung. — Kasimir Boniarski, Kattowitz, O. S. — 28. XI. 11.

72d. 514423. Schrotpatrone. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 7. III. 12.

78e. 514471. Zündschnuranzünder. — Rheinische Dynamitfabrik. Cöln. — 14. VI. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Abdampfschalen, Reibschalen, Mörser, Schmelztiegel etc.
aus Hartporzellan in bester bewährter Qualität.
Man verlange Preisliste.

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google

Die D. R. P. 178 216, behandelnd eine **„Selbsttätige Handfeuerwaffe mit nicht verriegeltem Verschluß"** und Nr. 196785, behandelnd eine **„Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf"** sind zu verkaufen; auch werden eventuell Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen **Brydges & Co.** Patentanwalts-Bureau, **Berlin SW. 61,** Gitschinerstr. 107.

Größeres, leistungsfähiges Werk fertigt als Sondererzeugnis an:
Nahtlos gepreßte und geschweißte
Minenkörper
jeder Art und Größe.
Torpedohüllen
in jed. Material aus ein. Stück gezogen
Verankerungen für Minen
:: **in jeder Ausführung.** ::
Gefl. Anfragen unter Beifügung von Unterlagen erbeten an **Rudolf Mosse, Köln a. Rhein** unter **K. W. 9934.**

Ein im **Bleichen von Baumwollcellulose** durchaus erfahrener
Sprengstoff-Chemiker
für Baumwollbleicherei sofort oder später **gesucht.**
Off. sub **K. U. 1304** an **Rudolf Mosse, Köln**

Der Inhaber des österr. Patentes Nr. 38783 auf eine **Seemine** wünscht m. Interessent. in Verbindg. zu treten, die sich für die fabriksmäßige Herstellg. u. Verwertg. dieser Erfindung in Oesterreich-Ungarn interess., stellt Erfindungsbeschreibungen durch das **Patentanwaltsbüro Tischler, Wien VII/2,** kostenl. zur Verfüg. u. erbittet durch dessen Vermittlg. gefl. Zuschriften.

Der Inhaber des österr. Patentes Nr. 17 890 betr.:
Verbesserungen in der elektrolytischen Herstellung von Chloraten und Perchloraten
sucht Lizenznehmer und erbittet Zuschriften durch Vermittlung des **Patentanwaltsbüros Tischler, Wien VII/2,** das gedruckte Patentbeschreibungen kostenlos zur Verfüg. stellt.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.). Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1; NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

SPRENGSTOFF-CHEMIKER
mit reichen chemischen sowie technischen Erfahrungen und langjähriger leitender Betriebstätigkeit (In- u. Ausland) in Schieß- und Collodiumwolle, Dynamiten, rauchlosem Pulver, sowie Sprengarbeit, sucht aussichtsreichen Posten. Gefl. Anfrag. erb. u. **H L. 5381** an die Exped. d. Ztg.

Dynamit-Glycerin
liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. **TELEPHON 3450.**

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die Einrichtung kompletter Anlagen.

Dynamit-Glycerin
bestes Fabrikat.
Chem. Fabrik Jan. Dekker, Wormerveer [Holland].

Ceylongraphit
feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna,** Sa.

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol
in verschiedenen Schmelzpunkten.
Trinol und Triplastit
D. R. P.
lose, gepreßt und gegossen.
Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.
Sprengkörper für Pioniere.
Sprengkapseln.
A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910	Weltausstellung Turin 1911
2 Grands Prix	4 Grands Prix
1 Ehren-Diplom	2 Ehren-Diplome
2 goldene Medaillen	1 silberne Medaille

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg
Schutz-Marke:

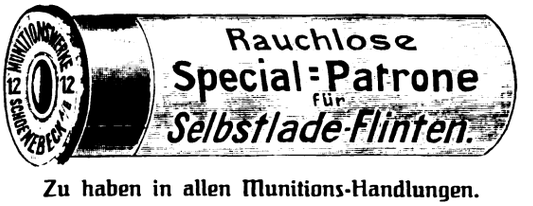
Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE
Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426
Gegründet 1882

FABRIKEN:
Dynamitfabrik Wahn (Rhld.)
und
Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Letzte Auszeichnungen:
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 6 Grands Prix und 2 Goldene Medaillen.

Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe**
nebst Zündrequisiten
Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke
Schießwolle in Flockenform und gepreßt | **Trinitrotoluol (Trotyl)** lose, gegossen und gepreßt
für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von **Minen** und **Torpedos** etc.
Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt) | **Sprengmunition** für Kavallerie und Pioniere
aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4



Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Digitized by Google

Dynamit-Glycerin

in bester Qualität

Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

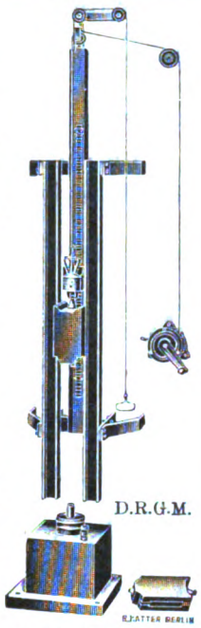
E. A. Lentz,

Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



D.R.G.M.

Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D.R.G.M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining
the sensitiveness of explosives to shock.

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke

C. Decken, Lippoldsberg.

FILZ

für alle Zwecke.

Filz-Fabrik E. Höpfner,

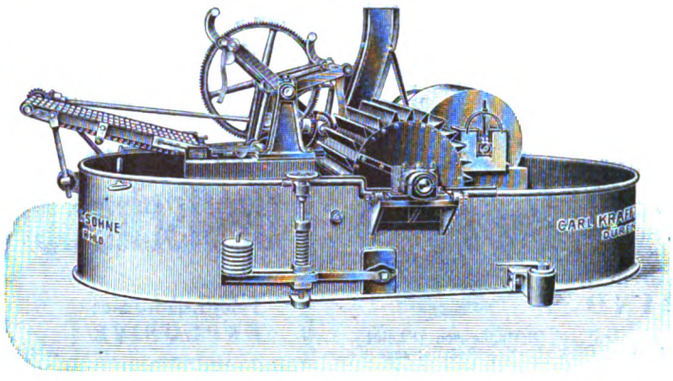
G. m. b. H., **Hainichen i. Sa.**

„SCHUTZMARKE" MAUSER

Die neue **MAUSER** Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm, zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form größte Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis durch die Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft, Oberndorf a. Neckar (Württemberg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.



WÄSCHMASCHINE D. R. P. mit federndem Bodenstück und Elevator, zur rationellen Baumwollwäsche für Bleichereien, Kunstseidefabriken usw.

Bis zu 23 Stück an eine Firma geliefert.

SPEZIALITÄT:

Waschmaschinen
verschiedener Systeme,

Holländer,

Kocher,

Knotenfänger,

Mischmaschinen,

Kleine Versuchsapparate.

■

Ia. Referenzen.

Karl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Rein-Nickel,

Kupfer-, Neusilber-Gefässe,

Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die

Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp

Berndorf (Niederösterreich).

Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.

Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz

G. m. b. H.

liefern

Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier

für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. —. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 15. 1. August 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

1. Das Preßunterteil (Abb. 12) ist aus Stahl angefertigt und besteht aus der doppelten Bodenplatte a a_1, den 200 Kapselträgern b, den zehn 2 mm niederen Zapfen c, auf welche die Blindstifte des Oberteils drücken, und den 4 Ecksäulen d d_1. Letztere dienen den mit korrespondierenden Löchern versehenen übrigen Werkzeugen, wie Satzplatte, Trichterplatte, Umleerplatte, Federplatte, Abstreifer und Preßoberteil, als Führung und sichern die richtige, gegenseitige Lage, insbesondere auch dadurch, daß d_1 stärker ist, wie die übrigen

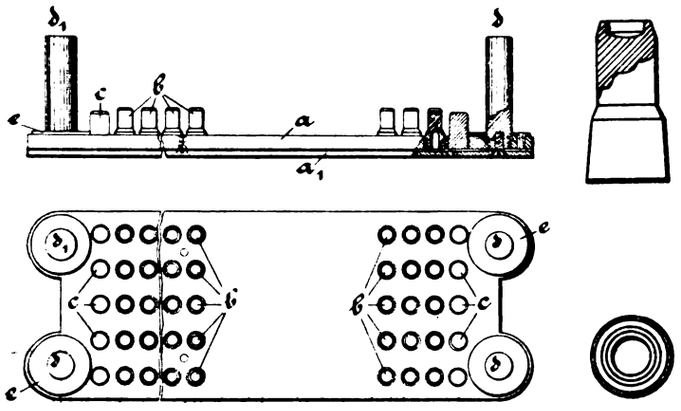


Abb. 12. Preßunterteil. 1:4.

Kapselträger. 1:1.

Ecksäulen; alle Platten und Oberteile können dann nur in einer ganz bestimmten Lage aufgesteckt werden, da sie, entsprechend den verschieden starken Ecksäulen des Unterteiles, drei engere und eine weite Bohrung in den halbkreisförmigen Ansätzen haben. Wird das aufzusetzende Werkzeug versehentlich von rechts nach links verdreht, oder zeigt seine obere Seite nach unten, so trifft immer die starke Ecksäule mit einem engen Eckloch zusammen und das Aufstecken gelingt nicht. Die gewöhnlich aus Bessemerstahl angefertigten Ecksäulen sind in die Bodenplatte a eingeschraubt und zur Verstärkung mit einer aufgenieteten eisernen Scheibe e umgeben. Zur Aufnahme der Kapselträger und der niederen Zapfen c muß a konform der Normallehre 210 mal durchbohrt werden. Die Bohrungen sind schwach konisch aufzureiben; in jede derselben steckt man einen am unteren Ende ebenfalls schwach konisch geformten Kapselträger und keilt ihn durch einen leichten Hammerschlag fest. Wenn er genau gearbeitet ist, sitzt er so unbeweglich, als wäre er mit der Platte aus einem Stück hergestellt. Sein unteres Ende darf höchstens 0,1—0,2 mm aus der Bodenplatte vorstehen, das obere ragt 15 mm über die Platte. Die Spitze ist stark konisch abgedreht und enthält eine Vertiefung, deren Boden sich der Form des zu pressenden Zündhütchens anpaßt, während der Durchmesser 0,4 mm größer ist, als der äußere Durchmesser des Zündhütchens. Selbstredend richten sie auch noch andere Maße der Werkzeuge nach der Zündhütchensorte, für welche sie bestimmt sind. Wir wollen daher im folgenden eine bestimmte Art, und zwar das in Abb. 13 dargestellte Messing-

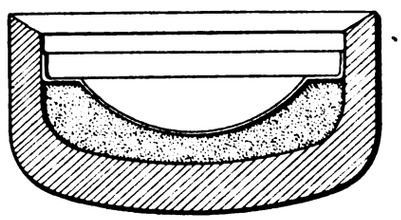


Abb. 13. Zündhütchen für die Patrone des Mannlichergewehres. 10:1.

Zündhütchen für die Patrone des Mannlichergewehres ins Auge fassen. Für dasselbe muß die in die Spitze des Kapselträgers gebohrte Vertiefung einen gewölbten Boden haben; Durchmesser der Bohrung 5,5 mm, Tiefe derselben in der Mitte 1,8 mm. Der Kapselträger ist an der Spitze zu härten und glashart zu lassen. In seiner oberen Aushöhlung liegt das Hütchen während der Satzeinschüttung, während des Vorpressens, Stanniolein schneidens und Fertigpressens. Gegenüber der noch vielfach in Anwendung stehenden Methode, die Hütchen während des Pressens in die Vertiefungen einer Platte zu betten, bietet die Anordnung der Kapselträger den Vorteil, daß der beim Abknallen eines Hütchens auftretende Feuerstrahl die benachbarten Hütchen nicht so leicht erreicht und zündet, da er sich in vertikaler Richtung entwickeln kann. Damit sich daneben gefallene Zündsatzkörner beim Pressen nicht in das weiche Messing des Hütchenbodens drücken und das saubere Aussehen desselben beeinträchtigen, polstert man die Lager mit Lederscheibchen von 5,7 mm Durchmesser aus, wozu sich am besten ein zirka 0,3 mm dickes Spaltleder eignet, welches man an der Narbenseite mit Schmirgelpapier abreibt und unter Zuhilfenahme eines Lappens mit einer alkoholischen Schellacklösung von 31° Bé. überwischt; die Scheiben werden dann mit der lackierten Seite nach unten in die Träger gesetzt. Im Fußende der Kapselträger befindet sich eine axiale Bohrung mit Gewinde zum Aufsetzen auf den Dorn der Drehbank. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Kapselträger möglichst

Digitized by Google

gleiche Höhe besitzen müssen; sind die in einem Unterteil vereinigten nicht gleich hoch, so setzt sich die Umleerplatte nicht dicht an die niederen an, und es fällt Zündsatz daneben. Außer dem durch das strenge Passen gewährleisteten Halt werden die Kapselträger gegen Herausfallen aus der Platte a durch die darüber geschraubte umgebohrte Stahlplatte a_1 geschützt. Es empfieht sich, zur Verbindung der beiden Platten Messingschrauben zu nehmen, da eiserne häufig so fest einrosten, daß sie mit dem Schraubenzieher nicht mehr zu entfernen sind. Ein besonderes Augenmerk ist auch darauf zu richten, daß diese Schrauben bei tief versenktem Kopf streng passen; wenn sich eine lockert und der Kopf derselben vorsteht, ohne daß es sofort bemerkt wird, bleibt das betreffende Werkzeug beim Einzug in die Vorpreß- oder Stanniolschneidmaschine hängen, und das führt, wie wir später sehen werden, zu recht unliebsamen Störungen und Beschädigungen.

Jede Preßplatte der pneumatischen Presse nimmt in ihren 5 Feldern 5 Werkzeuge auf, beide Platten zusammen also 10. Da jedoch noch eine größere Anzahl in Zirkulation ist zum Einbringen der leeren Hütchen, zum Einschütten des Satzes in dieselben, ferner an der Vorpreß- und Stanniolschneidemaschine, so braucht man pro Maschinenserie (Partie) insgesamt 28 Preßunterteile.

2. Das Preßoberteil. Bei Besprechung der Alderschen Presse haben wir gezeigt, daß dieselbe nicht aus einer, sondern aus 25 dicht nebeneinander gebauten Pressen besteht, welche gleichzeitig arbeiten. Auch haben wir bereits darauf hingewiesen, daß die den Satz drückenden Stifte nicht an den Preßstempeln angebracht sind, denn das wäre wegen der unbequemen Reinigung und Auswechslung sehr irrationell. Da nun auf jeden Preßstift ein Stempel drückt, und da jeder Stift, unabhängig von seiner Länge und der Höhe der Satzschüttung im Hütchen, die gleiche Pressung ausüben soll, müssen die einzelnen Stifte in vertikaler Richtung freie Beweglichkeit und überdies etwas seitliches Spiel haben, um sich zentral in die Hütchen einführen zu lassen. Man kann sie also nicht zu einem starren System vereinigen, sondern setzt sie in ein der Hauptsache nach aus zwei parallelen Tragplatten bestehendes Gehäuse; der Bund a (Abb. 14) begrenzt ihre

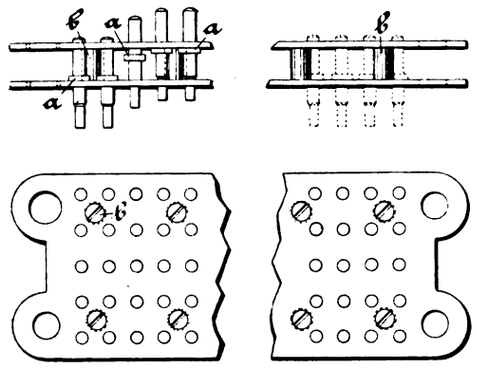


Abb. 14. Preßoberteil. 1:4.

lotrechte Bewegung und hindert sie gleichzeitig am Herausfallen. Die 3 mm starken stählernen Tragplatten stimmen in ihrer äußeren Form mit der Normallehre überein und haben wie diese drei enge und eine weitere Bohrung in den halbkreisförmigen Ansätzen zum Aufstecken auf die Ecksäulen des Unterteiles. Ihre Entfernung von einander beträgt 18 mm, so daß die eingesetzten Stifte bei einer Bundstärke von 2,5 mm sich 15,5 mm in vertikaler Richtung frei bewegen können. Zur Verbindung der Platten dienen 16 Schrauben mit übergestecktem eisernen Röhrchen b und in die obere Platte versenktem Kopf; die Enden der Schrauben gehen möglichst streng durch Gewindebohrungen in der unteren Platte. In den 210 Bohrungen des Gehäuses sitzen 200 Preßstifte und 10 Blindstifte, letztere in der Weise, daß sie die erste und letzte Reihe im Werkzeug bilden. Sie drücken nicht auf die Zündhütchen, sondern auf die niederen Zapfen c des Unterteiles (Abb. 12) und bleiben daher einige Millimeter weiter von den Preßstempeln der Maschine entfernt, als die anderen Stifte, was von Vorteil beim Wechseln der Preßplatten ist, indem man nicht Gefahr läuft, daß die Stifte mit den Stempeln kollidieren und abgerissen werden, wenn das Anhalten der Maschine einmal nicht genau in der richtigen Stellung erfolgte. Ist eine Preßplatte eingezogen, und die Arbeiterin übersieht es, die Maschine anzuhalten, so drücken die Stempel fortgesetzt auf die letzte Blindstiftreihe, ohne die Zündhütchen in der 41. Reihe zu verderben. Den Vorteilen, welche das Anbringen von Blindstiften bietet, stehen jedoch auch Nachteile gegenüber, und ist es vor allen Dingen die Gewichtsvermehrung der Werkzeuge, die beim Arbeiten und Transportieren derselben recht unangenehm empfunden wird. Alle Werkzeuge, auch diejenigen, welche die pneumatische Presse nicht passieren, müssen entsprechend länger gemacht werden, wodurch sich Gewicht und Anschaffungspreis erhöhen.

Als Material für die Preßstifte eignet sich am besten der Böhler-Stahl, Marke: „Extra zäh, hart." Die Rohstifte haben eine Gesamtlänge von 50 mm und sind am oberen Ende halbkugelig abgerundet, damit später beim Zusammensetzen des Werkzeuges die obere Platte leicht darüber gleitet. Der untere schwache Teil wird zunächst annähernd auf den richtigen Durchmesser abgedreht und seine Spitze der Zündsatzoberfläche im Hütchen entsprechend geformt. Besonders genau muß der Durchmesser am vorderen Ende, soweit dasselbe in das Hütchen eindringt, hergestellt werden. Würde man ihn dort zu groß lassen, so schneidet der Stift beim Pressen an der Peripherie der Stanniolscheibe Streifen ab, welche als Fransen in das Hütchen hängen und es zu Ausschußware machen. Im entgegengesetzten Falle legt der Stift die aufwärts gehenden Stanniolränder nicht mehr glatt an die innere Hütchenwandung an und erzeugt auf diese Weise einen gekräuselten Stanniolbelag, der gleichfalls vermieden werden soll. Daraus geht zur Genüge hervor, daß es unerläßlich ist, jeden Stift nach der Feinbearbeitung an der Spitze mit einer genauen Lochlehre zu messen, und Ueberschüssiges auf der Drehbank mittels einer feinen Feile wegzunehmen. Die Lochlehre hat zwei Bohrungen; die erste derselben darf kein Stift, die zweite muß jeder passieren. In unserem Falle beträgt der Durchmesser der ersten 4,16 und der der zweiten 4,20 mm. An der Peripherie der Preßfläche zeigt sich nach dem Bearbeiten häufig ein Grat. Man entfernt ihn mit der Feile und rundet die Kante schwach ab. Die sphärische Erhöhung in der Mitte der Preßfläche bildet das Negativ des Grübchens in der Zündsatz (Stanniol-)oberfläche des fertig gepreßten Hütchens. Vor dem Härten werden die Stiftspitzen auf der Drehbank mit nicht zu grobem Schmirgelleinen vorpoliert. Beim Härten achte man darauf, daß jede Ueberhitzung des Stahles vermieden, d. h. daß die Kirschrotglut nicht überschritten wird. Bleiben die Stifte in weißglühendem Zustande zu lange in der Gebläseflamme, so verbrennt der Stahl; er nimmt ein grobkörniges Gefüge an, wird außerordentlich spröde und zerbrechlich und zeigt nach dem Polieren Narben, entstanden durch tiefer gehende Oxydation. Selbstredend werden nur die Spitzen gehärtet, und zwar glashart, welchen Härtegrad sie auch bei der Ingebrauchnahme behalten. An das Härten schließt sich das Putzen und Polieren auf der Drehbank an. Die durch das Glühen entstandene Zunderschichte wird am vorderen dünnen Ende und an der Preßfläche mit Schmirgelleinen entfernt, und das eigentliche Polieren

Digitized by Google

nur an der Preßfläche mit allerfeinstem Schmirgelleinen vorgenommen, welches man unter Zuhilfenahme eines weichen, an der Stirnseite etwas ausgekerbten Holzes so lange dagegen preßt, bis der erforderliche Hochglanz hergestellt ist. Derselbe muß fortan erhalten werden, denn nur mit reinen und tadellos polierten Preßstiften kann man Zündhütchen mit reiner, glänzender Stanniloberfläche erzeugen. Die geringste Verunreinigung an der Preßfläche des Stiftes drückt sich in der Zinnfolie ab, oder bleibt an derselben haften.

Es ist nötig, die Preßstifte von Zeit zu Zeit einer Revision zu unterziehen und die schadhaft gewordenen durch neue zu ersetzen. Die ausrangierten sammelt man und repariert sie, sobald ein genügendes Quantum davon vorhanden ist. Sie werden zu diesem Behufe in einem eisernen Tiegel mit Holzkohlenpulver gemischt und ausgeglüht, langsam erkalten lassen und dann wie Rohstifte bearbeitet. In der Regel verträgt ein Stift eine drei- bis viermalige Auffrischung; dann ist sein Durchmesser so klein geworden, daß der Stift weggeworfen werden muß. Bei Neubearbeitung der Preßfläche verliert er von seiner Länge 0,3 mm. Auch am oberen weichen Ende wird bei fortgesetztem Gebrauch etwas abgedrückt. Jede Presse benötigt 12 Oberteile.

3. Der Abstreifer. Wollte man das Oberteil direkt auf ein mit Zündhütchen besetztes Unterteil stecken, so würden die beweglichen Stifte vielfach neben die Hütchen treffen oder dieselben durch seitliches Berühren in eine falsche Lage bringen, so daß beim Pressen Deformierung erfolgt. Aber selbst wenn durch einen glücklichen Zufall beides vermieden würde, haften nach der Einwirkung des Druckes die meisten Zündhütchen an den Spitzen der Preßstifte und zwar um so fester, je mehr sich ihre lichte Weite dem Durchmesser des Stiftes nähert. Und zwischen beiden darf nur ein geringer Unterschied bestehen, wenn man gut anliegende Stanniolränder haben will. Es ergibt sich also die Notwendigkeit eine Zwischenplatte einzuschalten, welche die Zündhütchen im Unterteil in der richtigen Lage festhält, die Stifte zentral einführt und verhindert, daß die Hütchen nach dem Pressen aus dem Träger gehoben werden. Diese Zwischenplatte nennt man Abstreifer. Derselbe stellt eine Stahlplatte dar mit den bekannten Bohrungen in den halbkreisförmigen Aufsätzen und 210 Bohrungen von 4,6 mm Durchmesser im Felde. Oben sind letztgenannte Bohrungen trichterförmig erweitert, damit die Stifte leicht eintreten, unten dagegen scharfrandig.

Der Abstreifer wird auf das Unterteil gesteckt, wenn es die Stanniolschneidmaschine verlassen hat, kommt also über die mit Zündsatz und Stanniolscheibchen beschickten, aber noch nicht fertig gepreßten Hütchen zu liegen. Nach ihm wird das Oberteil aufgesteckt, dessen an der Spitze 4,2 mm dicke Stifte durch die Abstreiferbohrungen treten, und sich auf den Stanniolbelag der Hütchen stellen. Die so vereinigten drei Werkzeuge, welche, beiläufig erwähnt, zusammen 16,5 kg wiegen, werden in die Preßplattenfelder gelegt, woselbst durch entsprechend starken Stempeldruck auf die Stifte der Zündsatz verdichtet wird und gleichzeitig die mit Stanniol belegte Oberfläche desselben durch die Preßstiftspitzen die gewünschte Form erhält. Wird nach dem Pressen das Oberteil nach oben abgehoben, der Abstreifer aber niedergehalten, so gehen die Preßstifte durch die Bohrungen zurück die 5,1 mm äußeren Durchmesser habenden Zündhütchen aber können die 4,6 mm weiten Bohrungen nicht passieren, sie werden durch die Abstreiferplatte in den Trägern festgehalten, während die Stifte herausgehen.

Zur Partie gehören 14 Abstreifer und zwar 12 an die pneumatische Presse und 2 an die später zu besprechende Zündsatzvorpresse.

Im Jahre 1904 hat sich Alexander Dolainski in Wien einen sog. Dillenabstreifer patentieren lassen (Oesterreichisches Patent 17 570). Wie die Patentschrift ausführt,

„bildet dieser Abstreifer eine Vorrichtung zum sicheren Einpressen von Zündsatz in eine beliebig große Anzahl von damit gefüllten, vorzugsweise unstanniolisierten Zündkapseln, ohne daß hierbei Explosionen, welche möglicherweise beim Einpressen der einen oder anderen Kapsel stattfinden, auf die in der Nähe dieser Kapseln befindlichen, ebenfalls dem Pressen unterworfenen Kapseln übertragen werden können und welche gleichzeitig ein vollkommen zentrales Einführen der Preßstifte in die Kapseln sichert. Zu diesem Behufe wird zwischen die in den Trägern sitzenden Kapseln der Dillenabstreifer eingeschaltet, dessen zwischen zwei Platten beweglich angeordnete, mit entsprechenden Ausnehmungen versehene Dillen ein Uebertreten der Stichflamme auf die benachbarten Kapseln verhindern. Gleichzeitig dient der Dillenabstreifer den Preßstiften als Führung und übernimmt beim Abheben des Preßoberteils die bekannte Wirkung der seither gebräuchlichen Zwischenplatten, das ist das Mitnehmen gepreßter Kapseln zu verhindern, d. h. dieselben abzustreifen."

Der neue Abstreifer soll aus zwei wagerechten, durch Schrauben oder Nieten verbundenen Platten bestehen, an deren Oeffnungen die mit einem mittleren Randwulste versehenen Dillen mit geringem seitlichem Spiele festgehalten sind. Die untere Ausnehmung dieser Dillen legt sich, wenn der Dillenabstreifer auf das Unterteil gesteckt wird, genau über die Kapselträger und auf die mit Zündsatz beschickten Kapseln.

Wie wir uns aus eigener Anschauung überzeugen konnten, bietet die Verwendung des Dillenabstreifers die erstrebten Vorteile nur in sehr beschränktem Maße und hat verschiedene erhebliche Uebelstände im Gefolge. Ganz abgesehen davon, daß für die heutige Militärmunition unstanniolisierte Zündhütchen überhaupt nicht mehr in Frage kommen, ist der Schutz gegen Zündung benachbarter Kapseln durchaus kein absoluter, weil es nicht gelingt, die Zündhütchen durch die Dille hermetisch abzuschließen, namentlich dann nicht, wenn die Werkzeuge nicht mehr neu sind. Die Dillen nutzen sich nämlich rasch ab, weil sie aus Messing hergestellt sind, welches bei der fortwährenden Berührung mit den Stahlteilen sehr bald Formveränderungen erleidet und durch das häufige Auskochen mit Lauge zur Entfernung des sich in den Bohrungen ansetzenden Lackes, sowie auch durch das bei den Zündungen auftretende metallische Quecksilber stark angegriffen wird. Nun kann man zwar die Dillen auch aus Stahl anfertigen, hat aber dann wieder die Reinigungsschwierigkeiten in Kauf zu nehmen, welche durch die heftige Rostbildung infolge abknallender Hütchen entstehen (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 248). Berücksichtigt man dabei noch den hohen Preis der Dillenabstreifer und die beträchtliche Gewichtsvermehrung der ohnehin recht schweren Werkzeuge, so wird man umsomehr geneigt sein, dem alten, aber einfachen und billigen Abstreifer treu zu bleiben, als bei Verwendung desselben auch keine Zündung von Nachbarkapseln zu befürchten ist, wenn diese stanniolisiert sind, und das ist, wie schon erwähnt, bei besseren Qualitäten stets der Fall.

Das Oesterr. Pat. Nr. 17 570 hat es zweifellos auch weniger auf den gesetzlichen Schutz des Dillenabstreifers abgesehen, sondern der Hauptzweck seiner Anmeldung war augenscheinlich, sich Vorrichtungen (Unterteil mit Kapselträgern und Oberteil mit beweglichen Stiften) schützen zu lassen, die schon auf ein ehrwürdiges Alter zurückblicken.

Um dieses zu verstehen, muß man wissen, daß zur Zeit der Patenterteilung der Patentinhaber, Herr Alexander Dolainski, nicht etwa Zündhütchenfabrikant, sondern Mitinhaber einer Kesselschmiede und Kupferwarenfabrik war. Da aber im allgemeinen unsere Mitmenschen nicht zum Zeitvertreib am Sonntag Nachmittag Vorrichtungen erfinden, womit man Zündsatz in Zündhütchen einpreßt, erscheint es auf den ersten Blick nicht recht erfindlich, was denn eigentlich Dolainski mit dieser subtilen Kunst zu tun habe. Des Rätsels Lösung ist nun nicht so sehr in den unergründlichen Tiefen der menschlichen Psyche, als vielmehr in der nahen Verwandtschaft der Häuser Dolainski und Alder zu suchen. Der findige Leser wird unschwer erraten, daß Alder auch hier wieder (vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 244) eins seiner Schifflein unter falscher Flagge segeln läßt.

Wozu aber von neuem dieser mit geheimnisvollem Dunkel umwobene Patentschutz? Wozu dieses Versteckenspielen? Weil eben wieder etwas faul ist im Staate Dänemark. Die „Erfindung" des Preßunterteiles und des Preßoberteiles konnte nämlich zur Zeit der Anmeldung das silberne Jubiläum feiern, ein Umstand, der zwar recht erfreulich, aber doch nicht ganz dem Geiste der Patentgesetzgebung entspricht.

Sollte aber jemand Lust und Liebe dazu verspüren, dem ehrwürdigen Dolainski-Alder-Patente das Lebenslicht auszublasen, so dürfte diesem löblichen Vorhaben keine allzugroße Schwierigkeit im Wege stehen. Das Gleiche gilt natürlich für das Patent Lux.[1])

Die Zündsatzvorpresse.

Diese Maschine bezweckt, den lose in die Hütchen gefüllten Zündsatz durch schwachen Druck soweit zu

[1]) Vergl. Zeitschr. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. 1911, S. 244.

Digitized by Google

komprimieren und zu befestigen, daß er beim Umkehren nicht mehr herausfällt. Der Satz nimmt dann bereits ein viel kleineres Volumen ein. Der erforderliche Druck beträgt 2,5—3 kg per Hütchen.

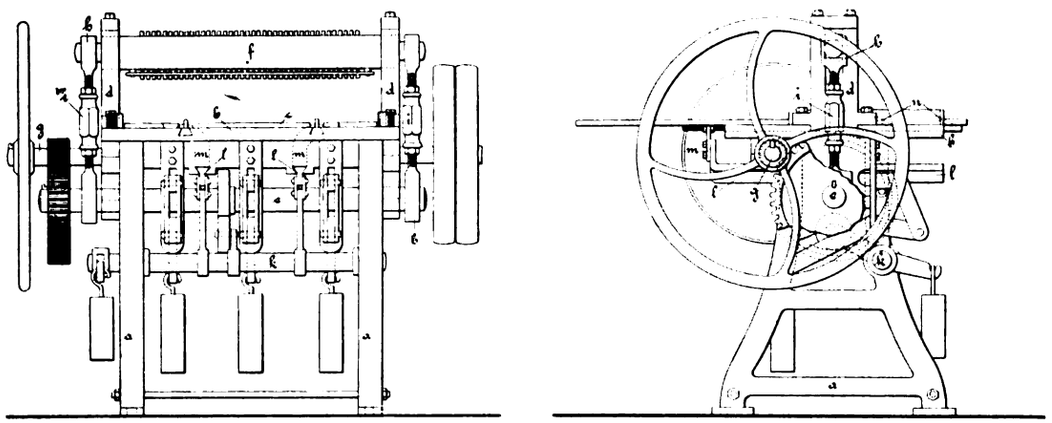


Abb. 15. Zündsatzvorpresse. 1 : 20.

Die beiden gußeisernen Füße a (Abb. 15) der Presse sind unten durch zwei mit Muttern versehene Stangen und oben durch die ebenfalls aus Gußeisen bestehende Platte b fest miteinander verbunden. Letztere hat in der Mitte eine kanalartige Vertiefung zur Aufnahme der guß- oder schmiedeeisernen, massiven Preßunterlage c. Zu beiden Seiten der Vertiefung, d. h. an den kurzen Enden der Platte b, ist mittels angegossener Nasen und durch dieselben gehender Schrauben je ein der Länge nach geschlitztes Gußstück d aufgesetzt, welches unten das Lager für die Exzenterwelle e aufnimmt und oben den beiden Zapfen des aus Stahl angefertigten Querhauptes f als Führung dient. Der obere Verschluß der Führung wird durch eine darübergeschraubte Lasche bewirkt. Die Antriebswelle g mit der festen und losen Scheibe einerseits, und dem Schwungrade und dem kleinen Zahnrade andererseits, ist durch an der unteren Seite der Tischplatte angebrachte Lager seitlich von der vorerwähnten kanalartigen Vertiefung angeordnet. Ihr kleines Zahnrad greift in das große Zahnrad der tiefer liegenden Exzenterwelle e mit einer Uebersetzung von ungefähr 1:3,5 ein. Die Exzenterwelle trägt in der Nähe ihrer Enden je einen, und zwischen den Gestellfüßen, ungefähr in der Mitte, den dritten Exzenter. Erstere bewirken die auf- und niedergehende Bewegung des Querhauptes f mit den Preßstempeln und sind zu diesem Behufe mit den aus der Führung hervorragenden Zapfen des Querhauptes durch eine Zugvorrichtung h verbunden. Um die Entfernung des Querhauptes von der Preßunterlage c innerhalb gewisser Grenzen beliebig verändern zu können, besteht jede Zugvorrichtung aus zwei mit Rechts- und Linksgewinde versehenen Teilen, welche mit ihrem Gewindeende in einer 15 cm langen Mutter i stecken, so daß durch entsprechende Drehung dieser Mutter die beiden Stücke entweder eingezogen oder herausgetrieben werden. Im ersten Falle wird das Querhaupt unter Aufrechterhaltung seiner festen Verbindung mit den Exzentern und daher auch unter Anfrechterhaltung seines Hubes der Preßunterlage genähert; es können dann Werkzeuge von geringerer Höhe untergelegt werden. Im zweiten Falle findet das Gegenteil statt, so daß man mit Werkzeugen größerer Höhe arbeiten kann. Der dritte zwischen den Gestellfüßen auf der Exzenterwelle sitzende Exzenter drückt auf eine Rolle; dieselbe ist am Ende eines Armes angebracht, welcher in fester Verbindung mit der Welle k steht, deren Lager sich an den Gestellfüßen selbst befinden. Auf der Schwungradseite der Maschine ragt die Welle k aus dem Gestellfuß heraus und trägt an diesem Ende einen zweiten festen Arm zur Aufnahme eines 22 kg schweren Bleigewichtes. Dieses Gewicht in Verbindung mit dem Arm hat die Tendenz, die Welle zu drehen; die Drehung kann aber nicht stattfinden, weil der erste Arm mit der Rolle sich gegen den mittleren Exzenter der Welle e lehnt. Die Wirkung des Bleigewichtes kann also nur darin bestehen, in jeder Stellung des Exzenters die Rolle kräftig an denselben anzudrücken, d. h. für permanenten Kontakt dieser beiden Teile zu sorgen. Dreht sich daher die Welle e, so wird die am Exzenter liegende Rolle und mit ihr der sie tragende Arm abwechselnd auf und nieder bewegt, und die untere Welle k, auf welcher der Arm sitzt, abwechselnd ein kleines Stück in dem einen oder anderen Sinne gedreht. Auf der Welle k sind aber noch zwei andere Arme fest angebracht, welche mit je einer Schubvorrichtung l in Verbindung stehen, die im unteren Teile der kanalartigen Ausnehmung der Tischplatte schwalbenschwanzartig eingesetzt ist. In der oberen Fläche der Tischplatte befinden sich ebenfalls zwei schwalbenschwanzartige Nuten und in jeder Nute läuft ein Prisma (Steuerungsleiste). Dieses Prisma, welches an einem Ende einen Gewindeansatz trägt, wird mit der Schubvorrichtung l durch eine oben rechtwinklig abgebogene Stirnplatte m fest verbunden. In jedem der beiden Prismen sind zwei Haken n angebracht, die durch eine schwache Feder nach oben gedrückt werden. Wirkt von oben her ein Druck auf sie ein, so legen sie sich in einer Nut des Prismas nieder.

Der ganze Mechanismus arbeitet in folgender Weise: Durch Drehung des zwischen den Gestellfüßen angebrachten Exzenters wird die Rolle und der sie tragende Arm nach unten gedrückt, und die beiden anderen Arme der Welle k nach vorwärts bewegt. Da nun diese beiden Arme mit den Schubvorrichtungen l in Verbindung stehen, so werden sich auch diese nach vorwärts bewegen und auf ihrem Wege die Prismen mit den Haken mitnehmen. In diesem Stadium der Bewegung wird ein vor dem ersten Hakenpaare liegendes Werkzeug eingezogen, d. h. unter das Querhaupt f gezogen. Dort erfolgt durch die Aktion der an den Enden der Welle e sitzenden Exzenter die Pressung. Ist dieselbe vorüber und dreht sich der mittlere Exzenter weiter, so geht der Arm mit der Rolle wieder nach oben, die beiden anderen Arme zurück und mit ihnen auch die Schubvorrichtungen, Prismen und Haken. Von letzteren gleiten je zwei unter dem Werkzeuge hindurch und richten sich hinter demselben infolge der gegen sie drückenden Feder wieder auf. Dieser rückgehenden Bewegung der Prismen folgt die vorwärtsgehende. Bei derselben wird das Werkzeug, welches noch unter dem Querhaupt liegt, von dem zweiten Hakenpaare erfaßt und an die Ausschubseite der Maschine befördert, während gleichzeitig ein vor dem ersten Hakenpaare aufgelegtes Werkzeug an die Preßstelle geschoben wird.

Die Vorwärtsbewegung der Prismen soll langsam, die Rückwärtsbewegung dagegen rasch erfolgen. Aus diesem Grunde bildet die Mantelfläche des mittleren Exzenters zur Hälfte eine sich allmählich vom Drehungsmittelpunkte entfernende Kurve, während die Kurve der zweiten Hälfte sich dem Drehungsmittelpunkte rasch nähert. Ein kleiner Teil der Exzenterkurve ist mit der Welle konzentrisch. Dadurch wird erreicht, daß die Prismen mit den Haken nach Beförderung des Werkzeuges an die Preßstelle auf kurze Zeit zum Stillstand kommen. Man verwendet vorteilhaft einen Doppelexzenter, d. h. einen Exzenter mit zwei Kurven, die in entgegengesetzter Richtung verlaufen, da man in diesem Falle die Maschine rechts oder links herum antreiben kann und eventuelle Riemenkreuzung vermeidet. Je nach der Seitenverschiebung dieses Doppelexzenters läuft die Rolle auf der einen oder der anderen Kurve.

Die Werkzeuge liegen nicht direkt auf der Tischplatte, sondern auf zwei eisernen Leisten (Schienen), welche durch flachköpfige Schrauben befestigt sind. Zu bemerken ist noch, daß durch die Preßunterlage c, rechtwinklig zu ihrer Längsrichtung, zwei Nuten gehen, um Platz für die Prismen zu haben. Zur Führung der Werkzeuge sind an den beiden kurzen Seiten der Tischplatte hochkantstehende Leisten angebracht, deren Enden an der Auflegeseite etwas nach außen gebogen sein müssen.

Die Maschine, bezw. jeder Preßstempel im Querhaupt, soll beim Pressen einen ganz bestimmten Druck auf die Unterlage ausüben. Dieses wird in folgender Weise erreicht: Die Federn der Preßstempel im Querhaupt lassen sich durch Vor- oder Zurückschrauben der darüber gesteckten Hülse spannen oder entspannen, so daß sie stärker oder schwächer auf den Stempel drücken. Der mittlere Federdruck soll etwa 3 kg betragen (Apparat zur Kontrolle Abb. 4). Es sind 5 Reihen à 40 Preßstempel nach der Teilung der Normallehre (vergl. Abb. 11) im Querhaupt angeordnet, und zwar in der Abb. 3 dargestellten Weise. Drückt nun jeder Stempel mit 3 kg auf die Unterlage, so ergibt sich ein Gesamtdruck von $3 \times 200 = 600$ kg. Damit derselbe nicht überschritten werden kann, ist die Preßunterlage c derart in die kanalartige Vertiefung der Tischplatte eingebettet, daß sie bei einem Druck von mehr als 600 kg nach unten ausweicht. Sie ist nämlich durch drei Bleigewichte à 25 kg, welche an einem mit achtfacher Uebersetzung arbeitenden Hebelwerk hängen, in ihrer Lage gehalten. Jedes der drei Hebelwerke besteht, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist, aus drei Teilen, nämlich dem unteren Winkelhebel, welcher das Bleigewicht trägt und dessen Hebelarme sich wie 1 : 2 verhalten, ferner dem oberen einarmigen Hebel, dessen Drehpunkt in einer mit der Tischplatte verschraubten Gabel liegt, und den Verbindungslaschen dieser beiden Hebel. Ueber den oberen einarmigen Hebel greift eine Gabel und steht mit demselben durch einen Bolzen scharnierartig in Verbindung. Das Uebersetzungsverhältnis dieses Hebels ist 1 : 4, das des unteren 1 : 2, es ergibt sich also eine Gesamtübersetzung von 1 : 8. Die Gabel auf dem oberen Hebel endigt in einem Zapfen, welcher die Tischplatte durchsetzt und sich gegen die Preßunterlage stemmt. Da nun drei derartige Hebelsysteme in die Maschine eingebaut sind, ruht die Preßunterlage auf drei Gabelzapfen und muß auf diese infolge der achtfachen Uebersetzung einen Druck von 600 kg ausüben, um die drei Bleigewichte von zusammen 75 kg zu heben.

Die 45 mm starke Antriebswelle macht 50 Touren pro Minute; dabei bewegt sich das Querhaupt 13 mal auf und nieder und die Prismen (Steuerungsleisten) mit den Haken ebenso oft hin und zurück.

Digitized by Google

Hub des Querhauptes 25, Schub der Prismen 200, Entfernung von Hakenachse zu Hakenachse 170 mm.

Der Kraftbedarf der Maschine ist ein ganz geringer, sie kann leicht mit der Hand, oder durch einen 4 cm breiten Riemen von der Transmission aus angetrieben werden. Bei dem Umstande, daß auch ihr Gewicht nicht groß ist, bedarf sie keines Fundamentes, sondern kann lose überall auf dem Fußboden aufgestellt werden. Zum Schutz der an ihr beschäftigten Arbeiterinnen umgibt man den unteren Teil mit einer zweiteiligen, dünnen Holzverschalung. Auch bringt man auf dem Querhaupte mittels federnder Klammern ein Brett aus weichem Holze an, auf welches an jeder Stirnseite eine harte Leiste aufgesetzt ist. Dasselbe dient, wie wir später sehen werden, zum zeitweiligen Ablegen des einen Preßoberteiles. Die Dimensionen sind so bemessen, daß die Enden der unteren Oberteilplatte auf den Leisten liegen und zum bequemen Anfassen noch seitlich über dieselben hinausragen, während die Stiftspitzen frei über dem Brette hängen, ohne es zu berühren.

Die Werkzeuge zur Zündsatzvorpresse.

Gebraucht werden zwei Abstreifer und zwei Preßoberteile, die hinsichtlich ihrer Konstruktion von jenen für die pneumatische Presse keinerlei Abweichung zeigen. Nur enthalten die Oberteile alte ausrangierte Preßstifte, bei denen weder Genauigkeit im Durchmesser, noch Politur an der Spitze erforderlich ist, da sie direkt auf den Satz drücken. Der Rostbildung muß allerdings vorgebeugt werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß der Satz an den Stiftspitzen haften bleibt. In die Blindreihen werden keine Stifte eingesetzt.

Die Stanniolschneidmaschine.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß die den Zündsatz bedeckenden Stanniolscheibchen im Großbetriebe nicht in Vorrat angefertigt und einzeln eingelegt werden. Viel einfacher und rascher gelangt man zum Ziele, wenn man über die 200 vorgepreßten Hütchen ein Blatt Stanniol legt, aus demselben die Scheibchen mit Stiften ausstanzt und mit den nämlichen Stiften direkt in die Hütchen drückt. In diesem Falle ist der Durchmesser der Stanniolscheibe gleich der lichten Weite des Hütchens. Will man ihn größer haben, so daß das Stanniol nicht nur den Zündsatz bedeckt, sondern sich auch noch 0,5 mm hoch an der Hütchenwandung emporzieht, wie es in Abb. 13 dargestellt ist, so schneidet man die Scheibchen mit dem scharfen, äußeren Rande des Hütchens selbst aus, indem man auf das Stanniolblatt an Stelle der Stifte ein Gummipolster drücken läßt. Mit Stiften wird der „kurze Schnitt“ und mit Gummi der „lange Schnitt“ erhalten. Ueber die Vor- und Nachteile beider Arten soll später bei Beschreibung der betreffenden Werkzeuge noch ausführlich die Rede sein.

Die Aldersche Stanniolschneidmaschine ist nur für den langen Schnitt eingerichtet und stimmt in ihrer Konstruktion mit der Zündsatzvorpresse überein, mit dem einzigen Unterschiede, daß sich im Querhaupt keine Preßstempel befinden, sondern daß an der unteren Fläche desselben eine 115 mm breite und 20 mm dicke Platte angeordnet ist. Querhaupt und Platte sind aus einem Stücke Stahl gearbeitet.

Rechts und links von der Platte a (Abb. 16) müssen halbkreisförmige Auskehlungen b vorhanden sein, welche beim Niedergang

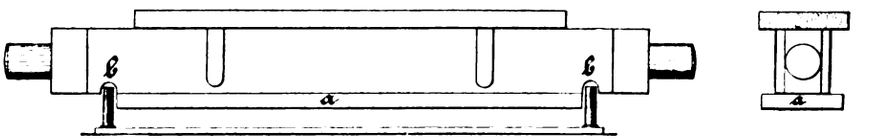


Abb. 16. Querhaupt der Stanniolschneidmaschine. 1:10.

des Querhauptes die Ecksäulen des Preßunterteiles aufnehmen. In Rücksicht darauf, daß zum Durchschneiden des Stanniols pro Hütchen ein Druck von 10,8 kg erforderlich ist, muß das Hebelwerk bedeutend stärker belastet werden, wie bei der Zündsatzvorpresse, und zwar mit drei Bleigewichten à 90 kg, so daß die Preßunterlage erst bei einem Druck von $3 \times 90 \times 8 = 2160$ kg ausweicht. Die passendste Form für die Gewichte ist die Plattenform (30 cm Höhe, 34 cm Breite und 8 cm Dicke). Oben wird ein schmiedeeiserner Bügel eingegossen, durch dessen Enden eine Schraube mit Kopf und Mutter geht; mit dieser werden sie in den Auskehlungen der Hebel aufgehangen.

Wenn bei der Stanniolschneidmaschine das Querhaupt seine höchste Stellung erreicht hat, soll die untere Seite 62,5 mm von der Oberfläche der Preßunterlage entfernt sein, in der tiefsten 37 mm. Auch diese Maschine steht ohne Fundamentschrauben lose auf dem Fußboden. Tourenzahl der Antriebwelle pro Minute 70, Auf- und Niedergang des Querhauptes in der Minute 17, Breite des Antriebriemens 6 cm.

Beabsichtigt man, eine Vorpresse in eine Schneidmaschine umzuwandeln, so schraubt man die Laschen am oberen Ende der Führungen d (Abb. 15) ab, dreht die Muttern h so lange, bis sie die Pleuelstange loslassen, hebt das Querhaupt mit den Preßstempeln heraus, setzt das andere mit der Platte ein, stellt die Verbindung mit den Muttern h her, schraubt die Laschen wieder auf und tauscht am Hebelwerk die 25 kg schweren Gewichte gegen die 90 kg schweren aus. Ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, daß das Querhaupt vollkommen parallel zur Preßunterlage eingestellt wird.

In gleicher Weise wie bei der Zündsatzvorpresse ist auch auf dem Querhaupte der Schneidmaschine ein Brett zum Ablegen von Werkzeug angebracht. Dasselbe mißt $50 \times 12{,}5 \times 2{,}5$ cm und hat keine Stirnleisten, weil es nur die Schneidplatte und das Gummipolster aufnimmt. Zur Schonung des Gummipolsters müssen Ecken und Kanten des aus hartem Holze bestehenden Brettes abgerundet werden. (Fortsetzung folgt.)

Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen.

Von Dr.-Ing. Konrad Adolf Nitzelnadel. (Fortsetzung.)

III. Die Untersuchung des Rohmaterials (Cellulosen und Baumwolle) und die sich ergebenden Unterschiedsmerkmale.

a) Feuchtigkeitsgehalt. Die Bestimmung des Trockengehaltes bez. Feuchtigkeitsgehaltes gehört wohl mit zu den unangenehmsten Aufgaben der Zelluloseuntersuchungen, da getrocknete Cellulose einer der hygroskopischsten Körper ist. In der Technik geschieht das Trocknen bei 100° in einem durch Dampf oder anders geheizten Wasserbade und wird beschleunigt durch einen den Heizraum durchstreichenden vorgewärmten Luftstrom. Zum Zwecke der analytischen Untersuchung sind verschiedene Arten der Trockenbestimmung üblich. Im allgemeinen vertreibt man das hygroskopische Wasser durch Erwärmen. Fr. Schulze benutzte eine Temperatur von 120°. Doch wird von Schwalbe entschieden davon abgeraten, da sich Cellulose bei dieser Temperatur bräunt, also eine Zersetzung des Zellstoffs anzeigt, ja H. Hoffmann will schon bei 90° eine Zersetzung des Zellstoffs konstatiert haben. Andere trocknen im Vakuum bei höherer Temperatur, wieder andere über Phosphorpentoxyd. Verschiedene Autoren (Hoppe-

Digitized by Google

Seyler, Zacharias usw.) trockneten Baumwolle bei einer Temperatur bis zu 150°, ohne äußerlich eine Einwirkung zu bemerken, doch erleidet die Zellulose sicher molekulare Veränderungen, die auf die auszuführenden Untersuchungen von großem Einfluß sind. Deshalb wird von Schwalbe empfohlen, die Trockenbestimmungen in einer gesonderten Probe bei 105—107° vorzunehmen. Auch ist bekannt, daß bei vorzunehmender Trocknung das Gewicht der Cellulose zunächst ab-, dann zu-, dann wieder abnimmt. Bei sehr lange andauernder Trocknung soll das Gewicht abermals zunehmen: Erscheinungen, die entweder auf Zersetzung der Cellulose oder aber ihrer Verunreinigungen zurückzuführen sind. Die allgemein üblichen Methoden des Erhitzens im Toluoltrockenschrank bei 102—105°, des Aufbewahrens im Vakuumexsikkator über Phosphorentoxyd nehmen alle sehr lange Zeit in Anspruch, erfordern sehr viele Wägungen und geben nicht einmal absolute richtige Werte. Das Schwalbe'sche Verfahren der Bestimmung des Wassergehaltes durch Destillation mit Kohlenwasserstoffen wurde deshalb unberücksichtigt gelassen, weil es zu große Zellulosemengen erforderte. Die genauesten Werte, auch Uebereinstimmung der Kontrollprobe, lassen sich ermitteln, wenn die Cellulose im Vakuum bei erhöhter Temperatur getrocknet werden kann. Doch dürfte sich diese Methode wegen mangelnder Apparate schwerlich überall anwenden lassen. Es wurde auf folgende Art versucht, sie anzuwenden: Ein Exsikkator wurde im unteren Teile mit zwei Ausbohrungen versehen, durch die eine durch Gummistopfen gedichtete Bleischlange ging. Im oberen Teil wurden Wägegläschen mit Substanz und darüber eine große Schale mit Phosphorpentoxyd untergebracht. Der Exsikkator wurde evakuiert und alsdann erhitzt, indem Dampf durch die Bleischlange geleitet wurde. Dabei stellte es sich leider heraus, daß die Erwärmung nicht im gewünschten Maße eintrat. Die Trocknung ging zwar etwas schneller vor sich als bei der Trocknung im Exsikkator ohne Erwärmung nur im Vakuum, doch wurde bei weiteren Untersuchungen von dieser Art der Trocknung abgesehen, da sie wesentliche Vorteile nicht bot. Der Trockengehalt wurde vielmehr in der Weise bestimmt, daß im Wägegläschen abgewogene Cellulose bei 102—105° im Toluoltrockenschranke mehrere Tage erhitzt wurde, um die Hauptfeuchtigkeit zu entziehen. Nachts wurden die Gläschen im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd und im Vakuum bis zur Gewichtskonstanz fertig getrocknet und das erhaltene Produkt mit Renker als „absolut trocken" angesehen. Als konstant wurde das Gewicht angesehen, wenn bei weiterer Trocknung die Gewichtsabnahme nur 0,3 mg betrug oder aber eine nur kleine — auch bis 0,3 mg — Gewichtszunahme stattgefunden hatte. Da es wichtig ist, daß für chemische Reaktionen ein Material zur Anwendung kommt, das nicht schon durch langes Trocknen eine Zersetzung erlitten haben kann, so wurde bei den Untersuchungen der Trockengehalt in einer gesonderten Probe bestimmt. Die zu untersuchenden Materialien befanden sich in Glasgefäßen mit eingeschliffenen Stopfen, und daraus entnommene Proben wurden zu Trockenbestimmungen benutzt, die für andere Untersuchungen nicht wiederholt zu werden brauchten, da in der luftdicht geschlossenen Büchse die Feuchtigkeit die nämliche bleiben mußte und hierdurch auch wesentliche Fehler nicht eintreten konnten. Der Trockengehalt der Schießbaumwollen wurde nur durch Trocknen im Vakuum über Phosphorpentoxyd bestimmt; jedenfalls wurden die Schießbaumwollen, um Zersetzung zu vermeiden, keiner höheren Temperatur ausgesetzt. Es wurden folgende Werte erhalten: Tab. 1 und 2.

Es zeigen sich Feuchtigkeitsgehalte der Cellulose von 3—12%. Die meisten Werte liegen bei zirka 6—7%, einem Werte, der im allgemeinen dem Feuchtigkeitsgehalte der Cellulosen entspricht. Der Wert von 3% und 12%, der nur bei je einer Cellulose vorkommt, wird seinen Grund in der verschieden langen Dauer des Trocknens haben. Auffallend ist, daß die Zerkleinerung der Zellulose bei den beiden Proben nicht dieselbe ist. Nach Will erhöht die Zerkleinerung die Hygroskopizität, was auch durch Schwalbe bestätigt wird, während im Gegenteil nach Beadle die Menge des von getrockneter Cellulose an der Luft aufgenommenen Wassers um so geringer ist, je mehr die

Tabelle 1.
Feuchtigkeitsgehalt von Cellulosen.

	Ang. Subst. luftt. g	Ang. Subst. abs. tr. g	Trockenverlust g	Feuchtigkeit %	Diff.	Mittel %
A 1	1,7395	1,6036	0,1359	7,82	0,23	7,7
	1,8458	1,7055	0,1403	7,59		
B 1	1,9339	1,8188	0,1151	5,95	0,32	5,79
	1,9811	1,8695	0,1116	5,63		
B 2	1,6664	1,5789	0,0875	5,25	0,04	5,27
	1,7394	1,6475	0,0919	5,29		
C 1	2,6714	2,5054	0,1660	6,21	0,06	6,24
	2,2373	2,0971	0,1402	6,27		
C 2 alt	1,9915	1,8506	0,1409	7,07	0.17	6,98
	1,8814	1,7516	0,1298	6,90		
C 2 neu	1,8956	1,7779	0,1177	6,21	0,05	6,18
	1,6794	1,5760	0,1034	6,16		
S 1	2,2975	2,1540	0,1435	6,25	0,06	6,28
	2,9249	2,7403	0,1846	6,31		
S 2	2,4166	2,3416	0,0750	3,10	0,06	3,13
	1,5963	1,5459	0,0504	3,16		
S 3	3,0593	2,6829	0,3764	12,30	0,08	12,34
	2,3754	2,0812	0,2942	12,38		
Baumwolle	2,5650	2,4189	0,1461	5,7	0,12	5,76
	2,9002	2,7314	0,1688	5,82		

Tabelle 2.
Feuchtigkeitsgehalt von Schießbaumwollen.

Bez.	Ang. Subst. lufttr. g	Ang. Subst. abs. tr. g	Trockenverlust g	Feuchtigkeit %	Diff.	Mittel %
A 1	2,0249	2,0017	0,0232	1,15	0,25	1,27
	1,9236	1,8966	0,0270	1,40		
A 1b	1,3890	1,3623	0,0267	1,92	0,02	1,91
	1,0523	1,0323	0,0200	1,90		
B 1	3,1413	3,1178	0,0235	0,75	0,34	0,92
	1,8174	1,7976	0,0198	1,09		
B 2	2,6947	2,6724	0,0223	0,83	0,21	0,93
	1,6664	1,6491	0,0173	1,04		
C 1	2,4073	2,3689	0,0384	1,6	0,06	1,57
	2,8085	2,7658	0,0433	1,54		
C 2a	2,2210	2,2023	0,0187	0,84	0,16	0,92
	1,2650	1,2523	0,0127	1,0		
C 2b	1,8927	1,8638	0,0189	1,0	—	1,0
	1,5491	1,5337	0,0154	0,995		
C 2c	1,4043	1,3485	0,0558	3,97	0,05	3,95
	1,2080	1,1607	0,0473	3,92		
S 1	1,8103	1,7578	0,0525	2,9	0,02	2,91
	1,3394	1,3003	0,0391	2,92		
S 2	2,3175	2,2847	0,0328	1,42	0,11	1,47
	1,9009	1,8718	0,0291	1,53		
S 3	1,6518	1,4397	0,2121	12,85	0,07	12,88
	1,0337	0,9000	0,1337	12,92		
Baumwolle 1	1,7126	1,6818	0,0308	1,8	0,06	1,77
	2,1889	2,1508	0,0381	1,74		
Baumwolle 2	1,7820	1,7270	0,0550	3,09	0,1	3,04
	1,5679	1,5211	0,0468	2,99		

Digitized by Google

Substanz verkleinert ist. Der Feuchtigkeitsgehalt der Nitrozellulose zeigt Werte, die zwischen 0,92—4% und einem Werte 12,9% liegen. Es ließ sich nicht feststellen, weshalb der Wert von 12,9 derart hoch war; daß er der betreffenden Nitrozellulose entspricht, zeigt einmal die Kontrollprobe, die nur wenig differiert, zum andern ein zweiter Versuch, bei dem nochmals ein ebenso hoher Wert erhalten wurde. Technisch trocken ist die Nitrozellulose gewesen, da sie, nach der allgemein üblichen Probe auf einem Papierblatte angebrannt, abbrannte, ohne dasselbe in Brand zu stecken. Die Werte der Kontrollproben zeigen auch hier teilweise erhebliche Differenzen, doch allerdings nicht in dem Maße wie bei den Cellulosen.

Im Gegensatz zu Renker sei erwähnt, daß es nicht gelang, im Exsikkator im Vakuum und über Phosphorpentoxyd nach 20 Stunden Gewichtskonstanz zu erhalten. Die Trocknung erforderte vielmehr eine Zeitdauer von zirka 14 Tagen, 3 Wochen und länger. Es gelang zwar, die Hauptfeuchtigkeit den Proben nach wenigen Stunden zu entziehen, doch die letzten Reste von Feuchtigkeit zu entfernen, gelang erst nach tage-, ja wochenlangem Trocknen.

b) Aschengehalt. Der Aschengehalt wurde bei den Cellulosebestimmungen in der Weise festgestellt, daß teils 1 g lufttrockner Substanz, teils die zu Trocknungsversuchen benutzte Cellulosemenge in einem Porzellantiegel verascht wurde. Der Porzellantiegel ist zwar seines leichten Springens wegen, das bei mehrmaligem Gebrauch des Tiegels leicht eintritt, nicht sehr vorteilhaft; es mußte ihm aber der Vorzug vor dem Platintiegel deshalb gegeben werden, weil durch die starkteerigen Produkte der Cellulose dem Platintiegel Gelegenheit zur Kohlenstoffaufnahme gegeben wird, derselbe also allmählich unbrauchbar werden würde. Der Tiegel wurde geglüht, bis eine weiße Asche erzielt war. Das Gewicht des Porzellantiegels wurde in den meisten Fällen vor und nach der Veraschung bestimmt.

Tabelle 3.
Aschengehalt von Cellulosen und Baumwolle.

Bez.	Ang. Subst. lufttr. g	Feuchtigkeit %	Trockenverlust g	Subst. abs. tr. g	Asche g	Asche % lt.	Asche % at.	Mittel % lt.	Mittel % at.
A 1	1,0	7,7	0,077	0,923	0,0087	0,87	0,94	0,88	0,95
	1,0		0,077	0,923	0,0089	0,89	0,96		
B 1	1,0	5,79	0,0579	0,9421	0,0077	0,77	0,82	0,79	0,84
	1,0		0,0579	0,9421	0,0081	0,81	0,86		
B 2	1,6664	—	—	1,5829	0,0087	0,52	0,55	0,54	0,57
	1,7394	—	—	1,6475	0,0097	0,55	0,59		
C 1	1,0	6,24	0,0624	0,9376	0,0078	0,78	0,83	0,78	0,83
C 2	1,0	6,98	0,0698	0,9302	0,0051	0,51	0,54	0,51	0,54
	1,0		0,0698	0,9302	0,0051	0,51	0,54		
C 2 neu	1,6794	—	—	1,5760	0,0076	0,45	0,48	0,43	0,46
-	1,8956	—	—	1,7779	0,0077	0,41	0,44		
S 1	2,3975	—	—	2,1540	0,0506	2,2	2,35	2,16	2,32
	1,2947	6,28	0,0813	1,2134	0,0275	2,12	2,27		
S 2	2,4166	—	—	2,3416	0,0130	0,54	0,55	0,54	0,55
	1,5963	—	—	1,5459	0,0084	0,53	0,54		
S 3	2,3754	—	—	2,0812	0,0295	1,24	1,42	1,29	1,47
	3,0593	—	—	2,6829	0,0411	1,34	1,53		
Baumwolle	2,5650	—	—	2,4189	0,0095	0,37	0,39	0,4	0,42
	2,9002	—	—	2,7314	0,0121	0,42	0,44		

Bei der Aschenbestimmung der Nitrocellulose wurde 1 g Substanz von bekanntem Feuchtigkeitsgehalt angewendet; die Schießwolle wurde mit 2 ccm konzentrierter Salpetersäure tropfenweise versetzt, die Salpetersäure unter vorsichtigem Erwärmen abgeraucht und der Rückstand vorsichtig eingedampft und geglüht. Es wurden die auf Tabelle 3 und Tabelle 4 angegebenen Werte erhalten. Die Werte für Zellulose betragen 0,4—2,3%, wobei die ziemlich beträchtlichen Aschenmengen der Strohcellulose auffallen (1,5—2,3%), während die Werte der Sulfitcellulose sich eher dem der Baumwolle nähern. Die Kontrollwerte weichen im allgemeinen nur um einige Hundertstel Prozent voneinander ab. Die Werte für die Nitrocellulose liegen bei 0,15—0,6%, der Aschengehalt hat durch das Nitrieren abgenommen. Auch hier zeigt wieder Strohstoff die höchsten Aschengehaltswerte, Baumwolle den niedrigsten.

Tabelle 4.
Aschengehalt von Schießbaumwollen.

Bez.	Ang. Subst. lufttr. g	Feuchtigkeit %	Trockenverlust g	Ang. Subst. abs. tr. g	Asche g	Asche % lt.	Asche % at.	Asche im Mittel % at.
A 1	1,0	1,27	0,0127	0,9873	0,0045	0,45	0,46	0,46
	1,0		0,0127	0,9873	0,0044	0,44	0,45	
A 1 b	1,3890	—	—	1,3623	0,0048	0,35	0,35	0,37
	1,0523	—	—	1,0323	0,0041	0,39	0,40	
B 1	1,0	0,92	0,0092	0,9908	0,0043	0,43	0,43	0,43
	1,0		0,0092	0,9908	0,0042	0,42	0,42	
B 2	1,0	0,93	0,0093	0,9907	0,0039	0,39	0,39	0,39
	1,6664			1,6491	0,0062	0,37	0,38	
C 1	0,8047	1,57	0,0126	0,7921	0,0028	0,35	0,35	0,35
Material ausgegangen								
C 2 a	1,0	0,92	0,0092	0,9908	0,0026	0,26	0,26	0,29
	1,2650			1,2523	0,0041	0,32	0,33	
C 2 b	1,0	1,0	0,0100	0,99	0,0044	0,44	0,45	0,45
	1,0	1,0	0,0100	0,99	0,0044	0,44	0,45	
C 2 c	1,4043	—	—	1,3485	0,0034	0,24	0,25	0,25
Material ausgegangen								
S 1	1,3394	—	—	1,3003	0,0067	0,50	0,52	0,52
	1,8103	—	—	1,7578	0,0089	0,49	0,51	
S 2	2,3175	—	—	2,2847	0,0102	0,44	0,45	0,46
	1,9009	—	—	1,8718	0,0088	0,46	0,47	
S 3	1,6518	—	—	1,4397	0,0085	0,52	0,59	0,6
	1,0337	—	—	0,9000	0,0055	0,53	0,61	
Baumwolle 1	1,7126	—	—	1,6818	0,0025	0,15	0,15	0,12
	2,1989	—	—	2,1508	0,0019	0,09	0,09	
						verloren, da Explosion		
Baumwolle 2	1,7820	—	—	1,7270	0,0046	0,26	0,27	0,22
	1,5679	—	—	1,5211	0,0026	0,17	0,17	

c) Cellulosegehalt. Der Cellulosegehalt der Ausgangsmaterialien wurde zuerst nach der von Renker modifizierten Methode von Croß und Bevan ausgeführt. Durch die Einwirkung von Chlorgas auf die zu untersuchende Substanz — Lignocellulose — spaltet sich dieselbe nach Angabe von Croß und Bevan, welche die Einwirkung von Chlorgas auf die Jutefaser eingehend studierten, in unlösliche Cellulose und in Lignonchlorid, das in Alkohol und in verdünnter Natriumsulfitlösung löslich ist. Die Substanz wurde gewogen, gefeuchtet, einer 25minutlichen Chlorierung unter Eiskühlung unterzogen, durch Wasser, das mit SO_2 gesättigt war, das überschüssige Chlor entfernt, durch einen mit Leinenfilter versehenen, vorher gewogenen Goochtiegel filtriert und bis zum Verschwinden des SO_2-Geruchs mit kaltem und heißem Wasser gewaschen. Dann wurde in einer Porzellanschale mit 100 ccm einer 2prozentigen Natriumsulfitlösung — charakteristische Rotfärbung bei Ligningehalt — zwei Stunden auf dem Wasserbade gekocht, wobei das verdampfende Wasser stets durch frisches ersetzt wurde. Nach abermaligem Abfiltrieren und Auswaschen mit kaltem und heißem Wasser wurde mit einer 0,1 prozentigen Lösung von Kaliumpermanganat kürzere Zeit (zirka 1/4 Stunde) gebleicht, mit Wasser, SO_2 und abermals kaltem und heißem Wasser ausgewaschen. Die

Digitized by Google

im Goochtiegel abfiltrierten Substanzmengen wurden in verschließbaren Wägegläschen tagsüber im Toluoltrockenschrank bei 105—107°, nachts im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd getrocknet, bis Gewichtskonstanz erreicht war. Leider stimmten die Werte, die von jeder Substanz zur Kontrolle zweimal bestimmt wurden, nicht mit genügender Sicherheit überein. Es seien deshalb nur zwei einigermaßen übereinstimmende Werte in der Tabelle 5 der nach dieser Methode bestimmten Cellulosegehalte angegeben. Da die Methode vielleicht durch das häufige Filtrieren und Wechseln der Behälter viel Fehlerquellen besaß und daher auch keine befriedigenden Resultate ergab, da sie außerdem ziemliche Zeit beanspruchte, wurde für die Bestimmung des Cellulosegehalts eine andere, ebenfalls von Renker vorgeschlagene Methode benutzt. Dieselbe beansprucht verhältnismäßig wenig Zeit und genügte, da es doch hier nur auf etwa vorhandene Unterscheidungsmerkmale der zu untersuchenden Cellulosen ankommt, im allgemeinen für die Zwecke des Verfassers. Mit Hilfe von Kaliumpermanganat wird das Lignin oxydiert und zerstört. Es zeigt sich hierbei, daß der Prozeß des Bleichens völlig verschieden ist von dem zur Cellulosebestimmung benutzten Verfahren. Beim Bleichen mit Kaliumpermanganat werden zwar färbende Verunreinigungen vorzüglich und schnell entfernt, die Fasern werden aber noch die Ligninreaktion aufweisen. Nach Renker ist Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung nicht imstande, das Lignin quantitativ zu oxydieren, da Holzspäne selbst nach wochenlangem Stehen mit $KMnO_4$ die Ligninreaktion noch aufweisen. Man muß daher zur Bestimmung des Cellulosegehalts in saurer Lösung arbeiten.

Ausführung: In einem Stöpselzylinder von 500 ccm Rauminhalt wurden die zu untersuchenden Cellulosemengen mit 100 ccm fünffach normaler Essigsäure versetzt und so lange geschüttelt, bis die Cellulose sich zerfasert hatte. Darauf wurde $^1/_2$ normal Kaliumpermanganatlösung in Mengen von ungefähr 5 ccm unter starkem Umschütteln so lange zugegeben, bis ein Verbrauch des Kaliumpermanganates nicht mehr zu bemerken war. Das $KMnO_4$ oxydiert das Lignin, folglich scheidet sich Braunstein aus, der die braune Färbung der Flüssigkeit veranlaßt. Die rote Farbe des $KMnO_4$ macht also einem Braun Platz. Ist alles Lignin oxydiert, so bleibt die Farbe des Kaliumpermanganats bestehen. Wies die Flüssigkeit nach zwei Stunden Stehen noch einen rötlichen Schimmer auf, so war die Reaktion beendet. Ein Nachteil der ganzen Bestimmungsmethode ist der Umstand, daß das Ende der Reaktion nicht klar und sicher erkannt werden kann. Die Faser absorbiert im Anfang das Kaliumpermanganat sehr energisch, was durch gutes Schütteln beschleunigt wird. Mit wässriger schwefliger Säure wird dann entfärbt, durch einen gewogenen Goochtiegel mit Leinwandfilter filtriert, mit kaltem und heißem Wasser ausgiebig ausgewaschen, bis der Geruch nach Essigsäure verschwunden und eine saure Reaktion mit Lackmuspapier nicht mehr nachweisbar war. Die Cellulosemengen wurden dann bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die erhaltene Cellulose ist rein weiß und frei von Ligninsubstanzen. Daß durch die entstandene Oxycellulose die Kupferzahl eine sehr hohe ist, kann unbeachtet bleiben, da es hier, wie schon oben erwähnt, nur auf Unterschiedsmerkmale ankommt. Erhalten wurden die in Tabelle 5 angegebenen Werte.

Die Werte, die bei der Methode nach Croß und Bevan erhalten wurden, sind um zirka 1% niedriger als die nach der Kaliumpermanganatmethode erhaltenen Werte. Die Kontrollwerte differieren von 0,1—1%. Der Cellulosegehalt der ungebleichten (rohen) Cellulose ist geringer wie der der vorsichtig gebleichten Cellulose, die demnach reiner zu sein scheint. Daß die in der Praxis übliche Methode des Bleichens die Faser angreift, zeigt S_3, dessen Cellulosegehalt nur wenig über dem des rohen Materials S_1 liegt. Daß schon das Auskochen mit heißem Wasser einen Einfluß hat, zeigt S_2, da es einen um zirka 2% höheren Cellulosegehalt wie S_3 aufweist; es sind also hier die durch den ungünstigen Bleichprozeß eingetretenen Zersetzungen durch das Aus-

Tabelle 5.

Cellulosegehalt

a) Methode von Croß & Bevan.

Kaliumpermanganatverbrauch ccm	Bez.	Ang. Subst. g	Feuchtigkeit in %	Trockenverlust g	Subst. abs. tr. g	Asche %	Asche g	Subst. abs. tr. aschefrei g	Cellulose g	Asche g	Cellulose abs. tr. aschefrei g	Cellulosegehalt %	Im Mittel %
	B 1	1,9939	5,79	0,1151	1,8188	0,79	0,0153	1,8035	1,7034	0,0022	1,7012	94,4	94,9
		1,9811		0.1116	1,8695		0,0157	1,8538	1,7685	0,0031	1,7654	95,3	
	C 2	1,9915	6,98	0,1409	1,8506	0,51	0,0102	1,8404	1,7661	—	—	95,8	96,6
		1,8814		0,1298	1,7506		0,0093	1,7423	1,6949	—	—	97,3	
		b) Kaliumpermanganatmethode nach Renker.											
53	A 1	1,3007	7,7	0,1002	1,2005	0,88	0,0115	1,1860	1,1400	0,0027	1,1373	95,6	95,75
52		1,2732		0,0982	1,1750		0,0121	1,1629	1,1180	0,0037	1,1153	95,9	
38	B 1	1,8438	5,79	0,1068	1,7370	0,79	0,0146	1,7224	1,6626	0,0046	1,6580	96,3	95,95
47		2,1592		0,1250	2,0342		0,0171	2,0171	1,9331	0,0060	1,9271	95,6	
16	B 2	1,2281	5,27	0,0648	1,1633	0,54	0,0065	1,1562	1,1332	0,0028	1,1304	97,8	98,1
18		1,5891		0,0837	1,5054		0,0084	1,4970	1,4772	0,0032	1,4740	98,4	
43	C 1	1,0391	6,24	0,0654	0,9737	0,78	0,0081	0,9656	0,9153	0,0027	0,9126	94,5	95,2
53		1,8721		0,1177	1,7544		0,0144	1,7400	1,6654	0,0026	1,6628	95,6	
75		1,5845		0,0996	1,4849		0,0124	1,4725	1,4109	0,0056	1,4053	95,5	
18	C 2 a	2,0098	6,98	0,1405	1,8694	0,51	0,0103	1,8590	1,8258	0,0029	1,8231	98,1	98,1
18	C 2 n	1,6299	6,18	0,0834	1,5294	0,42	0,0068	1,5224	1,5026	0,0019	1,5007	98,6	98,6
38	S 1	2,2625	6,28	0,1422	2,1203	2,16	0,0489	2,0714	1,9969	0,0211	1,9758	95,4	95,0
38		1,9763		0,1242	1,8521		0,0427	1,8094	1,7265	0,0174	1,7091	94,5	
5	S 2	2,6156	3,13	0,0819	2,5337	0,54	0,0143	2,5194	2,4905	0,0103	2,4802	98,5	98,6
9		2,8340		0,0888	2,7452		0,0153	2,7299	2,7028	0,0110	2,6918	98,7	
33	S 3	1,9982	12,34	0,2469	1,7513	1,29	0,0254	1,7259	1,6572	0,0120	1,6452	95,4	95,9
32		1,3656		0,1687	1,1969	1,29	0,0174	1,1795	1,1449	0,0096	1,1353	96,3	
8	Baum-	1,6886	5,76	0,0973	1,5913	0,39	0,0066	1,5847	1,5721	0,0017	1,5704	99,1	99,15
7	wolle	1,9441		0,1120	1,8321		0,0076	1,8245	1,8119	0,0020	1,8099	99,2	

Digitized by Google

kochen gelöst worden, und infolgedessen ist der prozentuale Cellulosegehalt ein höherer und die Reinheit eine größere geworden. Im Vergleich mit Baumwolle, die einen höheren Cellulosegehalt aufweist wie die anderen Cellulosen, zeigt sich, daß die technischen Zellulosen entweder durch Einwirkung von chemischen Reagentien leichter angreifbar sind oder aber daß sie mehr Unreinigkeiten, mehr Nichtcellulosekörper enthalten wie die Baumwolle.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber den Einfluß der Temperatur und des Druckes auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur.[1]

Von Walter O. Snelling und Willard C. Cope. — Deutsch von Bernhard Pleus. (Fortsetzung.)

Einfluß des Druckes.

Ein beträchtliches Volumen permanenter Gase wird durch die Verbrennung des Schwarzpulvers erzeugt, welches den Kern aller Typen von Zeitzündern bildet. Es erhellt, daß, wenn ein beträchtliches Ende Zündschnur in einem Sprengloche liegt, und wenn die Verdämmung, die um sie herum verwandt worden ist, so undurchdringlich ist, daß sie das Entweichen der erzeugten Gase verhindert oder sie nur außerordentlich schwer entweichen läßt, dann wird der Druck auf die Zündschnur sehr groß werden.

Um eine Vorstellung über die Menge des Gases zu geben, welches beim Brennen der Zündschnur erzeugt wird, kann mitgeteilt werden, daß 1 ccm Schießpulver, wie er für die Zündschnur angewandt wird, bei der Verbrennung 380 ccm permanenter Gase liefert. In 1 m Zündschnur sind etwa 4g oder annähernd 3,4 ccm Pulver enthalten und demnach würden die permanenten Gase von 1 m Zündschnur 1300 ccm betragen. In der brennenden Zündschnur werden jedoch nicht nur von der Pulverseele Gase erzeugt, sondern auch durch Destillation der Umhüllungen und des Teers oder anderer wasserdichtmachender Verbindungen, und die durch das Brennen von Zündschnur tatsächlich erzeugte Menge Gas übersteigt das genannte Volumen außerordentlich. Bei Versuchen, die durch das Abbrennen von Zündschnur in einem geschlossenen Gefäß gemacht wurden, ist gefunden worden, daß 1 m Zündschnur 3388 ccm permanentes Gas erzeugt.

Die ersten Versuche, die gemacht wurden, um die Wirkung des Druckes auf die Zündschnur festzustellen, wurden in einem zylindrischen Gefäß von 20 cm (8 Zoll engl.) Durchmesser ausgeführt, in welchem jeder beliebige Druck bis zu 4 kg auf das qcm (60 Pfund auf den Quadratzoll) erzeugt werden konnte. Dieser Zylinder war mit einem entfernbaren Kopf versehen, mittels dessen Rollen von Zündschnur eingeführt oder entfernt werden konnten, und dieser abnehmbare Kopf war mit Lederdichtungen versehen, um den Zylinder sicher gasdicht zu machen. Die Einrichtung des Zylinders war derartig, daß die gewünschten Drucke erzeugt werden konnten, wenn der Zylinder entweder mit Luft oder mit Wasser gefüllt war, sodaß der Einfluß des Druckes auf die Verbrennungsgeschwindigkeit bestimmt werden konnte, entweder, wenn die Zündschnur in Luft aufgehängt war oder in Wasser getaucht war. Der Zylinder war mit einem Druckmesser, der bis zu 20 Atmosphären (annähernd 20 kg auf das qcm oder 300 Pfund auf den Quadratzoll) anzeigte, und mit einem Hilfshahn versehen, durch den der Druck in dem Zylinder jederzeit reduziert werden konnte, so daß die überschüssigen, durch die Verbrennung der Zündschnur erzeugten Gase abgelassen und der Druck in dem Gefäß während des Versuchs konstant erhalten werden konnte.

3 m lange Enden Zündschnur wurden genommen und eine 3 g Sprengkapsel wurde an einem Ende jedes Endes Zündschnur befestigt. An dem anderen Ende wurde eine elektrische Zündvorrichtung befestigt, sodaß durch das Durchleiten eines elektrischen Stromes durch die in den Zylinder eintretenden Drähte die Entzündung der Zündschnur bewerkstelligt werden konnte.

Wenn die Zündschnur bis zu dem Detonator durchbrannte, so konnte der dabei entstehende Knall leicht gehört werden und die Zeit zwischen dem Augenblick der Zündung durch den elektrischen Zünder und dem Knall der Sprengkapsel wurde durch eine Stopuhr festgestellt.

Der erste Versuch wurde mit dreimal umwickelter Zündschnur gemacht, für die beim Abbrennen unter normalen Bedingungen eine mittlere Verbrennungsgeschwindigkeit von 91,8 Sekunden pro Meter (28 Sekunden pro Fuß gefunden worden war. Die Verbrennungsgeschwindigkeit von vier Proben dieser Zündschnur bei einem abgelesenen Druck von 1 kg auf das qcm (etwa 15 lbs. auf den Quadratzoll) war die in folgender Tabelle angegebene.

Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur unter 1 Atmosphäre Ueberdruck[1]).

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	35,1	10,7
2	59,0	18,0
3	63,3	19,3
4	63,9	19,5
Mittel	55,4	16,9
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit (unter Atmosphärendruck)	91,8	28,0

Obgleich diese Ergebnisse unregelmäßig sind, so wird bemerkt werden, daß sie eine beträchtliche Zunahme gegenüber der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit pro Meter zeigen, Bei der Probe, welche die kürzeste Brenndauer zeigte, wurde gefunden, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit um 161% über die normale Brenndauer hinaus zugenommen hatte. Selbst das Ende-Zündschnur, welches am langsamsten brennt, zeigt eine gegenüber der normalen um 43,6% vergrößerte Verbrennungsgeschwindigkeit.

Drei Muster Zündschnur wurden bei annähernd zwei Atmosphären (2 kg auf das qcm oder 30 lbs auf den Quadratzoll) geprüft, und in diesem Falle war die Verbrennungsgeschwindigkeit etwas größer als der Mittelwert der ersteren Versuche, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist.

[1]) Technical Paper 6 of the Department of the Interior (Bureau of Mines).

[1]) In dieser Arbeit sind die angegebenen Drucke durchweg Manometerablesungen und stellen den Ueberdruck über den normalen Luftdruck dar.

Digitized by Google

Verbrennungsgeschwindigkeit von Zündschnur unter 2 Atmosphären Ueberdruck.

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	46,9	14,3
2	50,8	15,5
3	53,1	16,2
Mittel	50,3	15,3
Normale Geschwindigkeit (unter normalem Luftdruck)	91,8	28,0

Acht Proben dreifach umwickelter Zündschnur wurden unter einem Druck von 3 kg auf das qcm (45 lbs pro Quadratzoll) geprüft und hierbei wurden äußerst interessante Resultate erhalten. In einem Falle wurde eine Geschwindigkeit von 19,7 Sekunden pro Meter (6 Sekunden pro Fuß) erzeugt, während andere Experimente Verbrennungsgeschwindigkeiten ergaben, die zwischen diesem Wert und 46,3 Sekunden pro Meter (14,1 Sekunden pro Fuß) lagen. Die große Verschiedenheit der bei diesem Versuch erhaltenen Ergebnisse ist bemerkenswert. Aus den wechselnden Drucken des Manometers, als der Ueberschuß des Gases abgelassen wurde, war ersichtlich, besonders in dem Falle, in dem die Zündschnur schneller verbrannte, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit sehr unregelmäßig war, und daß bisweilen die Flamme mit beträchtlicher Geschwindigkeit durch die Zündschnur hindurchschlug (flashed). Der Grad des Oeffnens des Ablaßhahnes, welcher für gewöhnlich als genügend befunden wurde, um den Ueberschuß der durch die Verbrennung des Pulvers erzeugten Gase entweichen zu lassen, war für verschiedene kurze Zeitintervalle ganz und gar zu klein, um den Austritt der großen Gasvolumen zu gestatten, die fast augenblicklich gebildet zu werden schienen. Diese Tatsache läßt stark vermuten, daß eine Art momentaner oder äußerst schneller Verbrennung stattfand.

Bei der Prüfung unter einem Ueberdruck von 4 kg auf das qcm (60 lbs auf den Quadratzoll) wurden Werte erhalten, die gleichfalls große Abweichungen zeigen. Da es Schwierigkeiten bot, den Zylinder bei höheren Drucken als diesen dicht zu halten, wurden keine weiteren Versuche gemacht.

Die Ergebnisse bei dem eben genannten Ueberdruck (4 kg pro qcm, (60 lbs pro Quadratzoll) werden in folgender Tabelle angezeigt:

Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach umwickelter Zündschnur unter 4 Atmosphären Ueberdruck.

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	23,6	7,2
2	33,8	10,3
3	41,0	12,5
Mittel	32,8	10,0
Normale Geschwindigkeit (unter normalem Luftdruck)	91,8	28,0

Einige Versuche wurden gemacht, um zu bestimmen, welcher Druck bei den soeben erwähnten Versuchen erzeugt werden würde, wenn das Sicherheitsventil während der Prüfung geschlossen gehalten würde, so daß der von dem Gase ausgeübte Druck zunehmen könnte. Ein 3 m langes Ende Zündschnur wurde angewandt und gezündet, als es sich in dem Gefäß bei einem Anfangsdruck von 3 kg auf das qcm (45 lbs auf den Quadratzoll) befand. Der Druck wechselte von 3 kg pro qcm (45 lbs pro Quadratzoll) beim Beginn des Versuchs bis zu 12 kg pro qcm (180 lbs pro Quadratzoll) zum Schlusse. Die Druckzunahme war zuerst recht gleichmäßig und 75 Sekunden wurden gebraucht, um den Anfangsdruck um 1 kg pro qcm zu erhöhen. Achtzig Sekunden nach der Zündung der Zündschnur (und 10 Sekunden bevor die Explosion der Sprengkapsel anzeigte, daß die Flamme ihre ganze Länge durchschritten hatte) schnellte der Druck von etwa 4 kg pro qcm (60 lbs pro Quadratzoll auf 11 kg pro qcm (165 lbs pro Quadratzoll), und bei der Explosion der Sprengkapsel stieg der Druck auf 12 kg pro qcm (180 lbs pro Quadratzoll). Die Verbrennungsgeschwindigkeit für den ganzen Versuch betrug 29,5 Sekunden pro Meter oder 9 Sekunden pro Fuß, aber die Zündschnur explodierte offenbar streckenweise, und in solchen Zeiten war die Verbrennungsgeschwindigkeit eine viel schnellere als die durchschnittliche Geschwindigkeit für den ganzen Versuch.

Doppeltumwickelte Zündschnur, die im Druckwasserkessel in der soeben beschriebenen Weise geprüft wurde, gab folgende Ergebnisse:

Verbrennungs-Geschwindigkeit von doppelt gewickelter Zündschnur im Druckkessel.

Nummer des Versuchs	Anfangsdruck	Verbrennungsgeschwindigkeit	
		Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	68,9	21,0
2	1 „ (15 „)	69,5	21,2
3	2 „ (30 „)	55,4	16,9
4	2 „ (30 „)	55,1	16,8
5	3 „ (45 „)	48,5	14,8
6	3 „ (45 „)	33,5	10,2

Bei der 5. Prüfung war die Entwicklung des Gases sehr schnell, kurz bevor der Detonator erreicht war, was zeigt, daß wahrscheinlich ein Teil der Zündschnur erplodierte (flashed.) Ein der Natur nach ähnliches, wenn in der Wirkung auch etwas deutlicheres Ergebnis wurde bei der 6. Prüfung beobachtet. Die schnelle Verbrennungsgeschwindigkeit bei diesen letzten beiden Versuchen zeugt deutlich die dem vermehrten Druck zuzuschreibende Wirkung. Die bei vorstehenden Versuchen angewandte Zündschnur hatte eine normale Verbrennungsgeschwindigkeit von 102 Sekunden pro Meter (31 Sekunden pro Fuß.)

Eine Anzahl anderer Zündschnurtypen wurde in dem Druckwässerkessel unter gleichen Bedingungen, wie schon erwähnt, geprüft. In allen diesen Versuchen wurde mit zunehmenden Druck eine Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit beobachtet.

Die erhaltenen Ergebnisse werden in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben:

Verbrennungs-Geschwindigkeit verschiedener Zündschnurtypen[1]) unter verschiedenem Druck.

Art der Zündschnur	Druck	Verbrennungsgeschwindigkeit	
		Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
Type 1	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	49,8	15,2
	2 „ (30 „)	34,4	10,5
	3 „ (45 „)	29,8	9,1
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 84,2 Sek./Meter (25,6 Sek./Fuß).			
Type 2	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	63,6	19,4
	2 „ (30 „)	33,8	10,3
	3 „ (45 „)	26,8	8,1
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 103,8 Sek.-/Meter (31,6 Sek./Fuß).			

[1]) Art der bei obigen Versuchen angewandten Zündschnur: Type 1: Baumwollzündschnur. Type 2: Einfach gewickelte Zündschnur. Type 3: Weiß überzogene, gewickelte, doppelt umsponnene Zündschnur. Type 4: Weiß überzogene, doppelt umsponnene Guttaperchazündschnur. Type 5: Weiß überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur. Type 6: Schwarz überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur.

Digitized by Google

Art der Zündschnur	Druck	Verbrennungsgeschwindigkeit: Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
Type 3	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	57,1	17,4
	2 „ (30 „)	50,5	15,4
	3 „ (45 „)	36,1	11,0
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 82 Sek./Meter (25 Sek./Fuß).			
Type 4	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	79,7	24,3
	2 „ (30 „)	69,9	21,3
	3 „ (45 „)	62,3	19,0
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 106,3 Sek./Meter (32,3 Sek./Fuß)			
Type 5	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	80,0	24,4
	2 „ (30 „)	67,2	20,5
	3 „ (45 „)	60,3	18,4
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 111,5 Sek./Meter (34 Sek./Fuß).			
Type 6	1 kg/qcm (15 lbs/Quadratzoll)	97,4	30,3
	2 „ (30 „)	87,9	26,8
	3 „ (45 „)	82,6	25,2
Normale Verbrennungsgeschwindigkeit 131,5 Sek./Meter (40 Sek./Fuß).			

Bei mehreren der vorstehenden Prüfungen wurde die Erscheinung des Durchschlagens (Explodierens) beobachtet, besonders bei einem Druck von 3 kg auf das qcm. Aus den angeführten Versuchen geht klar hervor, daß die Neigung zum Verpuffen bei den hohen Drucken ausgesprochen wird, und bei Drucken über 3 kg/qcm wahrscheinlich einen vorwiegenden Teil der Verbrennungsgeschwindigkeit bilden würde.

Die nächsten Versuche sollten den Druck zeigen, der wahrscheinlich erzeugt wird, wenn die Zündschnur in einem gewöhnlichen Bohrloch, das in der üblichen Weise verdämmt ist, abgebrannt wird. Ein Stück Eisenrohr von 4 Fuß Länge wurde als Bohrloch benutzt, und es wurden Versuche ausgeführt, bei denen das Rohr mit verschiedenen Besatzmaterialien, wie getrocknetem feuerfestem Ton (Pfeifenton), nassem feuerfestem Ton und gebranntem Gips, gefüllt wurde. Es wurden große Schwankungen in der Verbrennungsgeschwindigkeit festgestellt; es wurde gefunden, daß diese von dem Grade des Widerstandes abhingen, der dem Entweichen der durch die Verbrennung der Zündschnur erzeugten Gase geboten wurde. In vielen Fällen bot der durch das Abbrennen der Pulverseele hinterlassene Kanal einen genügenden Ausweg für die Verbrennungsprodukte der Zündschnur, so daß nur eine geringe Zunahme des Druckes eintrat und nur eine unbedeutende Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur zustande kam, wogegen in andern Versuchen, die unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurden, beträchtliche Veränderungen in der Verbrennungsgeschwindigkeit eintraten. Mit getrocknetem Pfeifenton z. B. wurde die Verbrennungsgeschwindigkeit von dreifach gewickelter Zündschnur zu 97,4 Sekunden pro Meter (29,7 Sekunden pro Fuß) gegenüber einer normalen Verbrennungsgeschwindigkeit von 103,8 Sekunden pro Meter (31,6 Sekunden pro Fuß) ermittelt. Unter den hier gewählten Bedingungen ließen sowohl der trockne Pfeifenton als auch die Zündschnur selbst die Gase genügend leicht entweichen, so daß irgendeine entschiedene Vergrößerung des Druckes verhindert wurde. Wenn feuchter Pfeifenton als Besatz angewandt wurde, so wurde eine beträchtliche Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur beobachtet. Als 2 m Zündschnur in ein vorstehend beschriebenes Rohr gesteckt und mit feuchtem Pfeifenton (12 bis 13 Prozent Feuchtigkeit) verdämmt wurden, so wurde die Verbrennungsgeschwindigkeit der dreifach gewickelten Zündschnur von 96,4 Sekunden pro Meter (29,4 Sekunden pro Fuß) auf 61 Sekunden pro Meter (18,6 Sekunden pro Fuß) oder um 59,2% erhöht. Bei einem zweiten unter gleichen Bedingungen ausgeführten Versuch wurde eine noch größere Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit festgestellt, und 2 m mit Pfeifenton verdämmte Zündschnur desselben Typs wie vorher brannten mit einer Geschwindigkeit von 57,5 Sekunden pro Meter (17,4 Sekunden pro Fuß) gegenüber der gewöhnlichen Verbrennungsgeschwindigkeit von 96,4 Sekunden pro Meter (29,4 Sekunden pro Fuß).

In Versuchen, die ausgeführt wurden, um die Wirkung verschiedener Arten des Besatzes zu bestimmen, bewirkte feuchter Pfeifenton die größte Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit, die Ergebnisse schwankten von 39 Sekunden pro Meter bis zu 62 Sekunden pro Meter gegenüber der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit der angewandten Zündschnur von 84 Sekunden pro Meter. Getrockneter Sand, feuchter Sand und getrockneter Pfeifenton bewirkten bei ihrer Verwendung als Besatz jeder eine Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur, aber die durch diese Materialien bewirkte Vermehrung der Verbrennungsgeschwindigkeit war gewöhnlich nicht größer als 20 bis 30%, wogegen bei feuchtem Ton, wie schon mitgeteilt worden ist, die Zunahme in einem Falle 59% betragen hat. Als eine Verdämmung aus gebranntem Gips bei einem sonst gleichen Versuch angewandt wurde, wurde gefunden, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit sehr zugenommen hatte, ein Muster dreimal gewickelter Zündschnur brannte mit einer Geschwindigkeit von 21 Sekunden pro Meter (6,4 Sekunden pro Fuß) gegenüber der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit für dasselbe Stück Zündschnur von 92,5 Sekunden pro Meter (28,2 Sekunden pro Fuß).

Die Verbrennungsgeschwindigkeit mehrerer Zündschnurtypen, die in Gips eingegossen waren, ist in folgender Tabelle angegeben:

Verbrennungsgeschwindigkeit verschiedener in Gips eingegossener Zündschnurtypen.

Probe[1])	Gewöhnliche Verbrennungsgeschwindigkeit: Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß	Verbrennungsgeschwindigkeit in Gips: Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
A . .	92,5	28,2	21,0	6,40
B . .	84,0	25,6	26,2	8,00
C . .	103,6	31,6	18,9	5,75
D . .	113,8	34,7	59,1	18,00

Es ist natürlich offenbar, daß unter den heutigen Bergwerksvorschriften eine Zündschnur nicht Bedingungen unterworfen sein könnte, die denjenigen gleich sind, welche in diesen Versuchen mit Gipsbesatz erzeugt worden sind. Die Ergebnisse sind jedoch wertvoll, indem sie die große Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur unter Einschluß veranschaulichen. In einem sehr langen Bohrloch können — besonders wenn feuchter Pfeifenton oder ein ähnliches Besatzmaterial verwandt wird — Drucke erzeugt werden, die einen praktisch ebenso großen Einschluß bewirkten wie in den soeben angeführten Versuchen.

Mehrere Prüfungen wurden demnächst ausgeführt, um festzustellen, ob Zündschnur unter gewöhnlichen Bedingungen der Temperatur und des Druckes durch bloßes Zusammenschnüren einiger Punkte in ihrer Länge zum Durchschlagen (flash) gebracht werden kann. Es wurden Zündschnurstücke von bestimmter Länge genommen und mittels Zangen an einer Anzahl von Punkten derartig fest zusammengedrückt, daß das Entweichen

[1]) Art der in obigen Versuchen angewandten Zündschnur: A. dreifach umwickelte Zündschnur; B. weiß überzogene, gewickelte, doppelt umsponnene Zündschnur (Fertigung C); C. doppelt gewickelte Zündschnur; D. weiß überzogene, gewickelte, doppelt umsponnene Zündschnur (Fertigung A).

Digitized by Google

von Gas durch die durch die Backen der Zangen erzeugten Einschnürungen verhindert wurde. Bei diesen Versuchen wurde eine etwas vergrößerte Verbrennungsgeschwindigkeit beobachtet (82 Sekunden pro Meter oder 25 Sekunden pro Fuß gegenüber einer normalen Verbrennungsgeschwindigkeit von 92,5 Sekunden pro Meter oder 28,8 Sekunden pro Fuß), aber in keinem Falle explodierte die Zündschnur ganz durch oder wenigstens auf eine beträchtliche Entfernung hin. Es gab jedesmal einen scharfen Knall, der durch die die Seite der Zündschnur plözlich durchbrechenden Gase verursacht wurde, aber dies schien nur eine örtliche Erscheinung zu sein. Dieses Ausbrechen, das in der Zündschnur stattfand, verschaffte den Gasen sofort einen Ausweg, der jede weitere Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit verhinderte. Wenn alle 2 oder 3 cm längs eines Stückes Zündschnur Einschnürungen angebracht wurden, so wurde die Verbrennungsgeschwindigkeit doch um nicht mehr als etwa 10% erhöht.

Zündschnur mit einem dichten äußeren Ueberzug, die bei dem Fabrikationsprozeß einem beträchtlichen Druck unterworfen worden ist, zeigt gewöhnlich eine größere Neigung zum Durchschlagen (flash) als Zündschnur anderer Typen. In der Versuchsstation zu Gelsenkirchen[1]) in Deutschland ausgeführte Versuche zeigten, daß, wenn gewisse dort angewandte Zündertypen an irgend einer Stelle stark zusammengekniffen wurden, bis die Verbrennung des Pulvers die zusammengepreßte Stelle durchschritten hatte, der Teil der Zündschnur jenseits dieser Stelle fast regelmäßig unter Funkensprühen und starker Detonation zu explodieren pflegte. Bisweilen trat diese Explosion in einem längeren oder kürzeren Abschnitt jenes Teiles der Zündschnur ein, während der Rest ruhig abbrannte. In einigen Fällen dehnte sich die Explosion genau bis zum Ende der Zündschnur über eine Strecke von 1 m aus. Eine Anzahl Typen amerikanischer Zündschnur wurden, wie oben beschrieben, geprüft, aber die Ergebnisse der Versuche zeigen an, daß kein Zündschnurtypus der in diesem Lande in allgemeinem Gebrauch ist, auf irgend eine Entfernung hin unter diesen Bedingungen verpufft. Es erscheint wahrscheinlich, daß die anderwärts gebrauchte Zündschnur in dieser Beziehung von der Zündschnur amerikanischer Fertigung abweichen kann, obgleich, wie vorstehend erwähnt worden ist, bei etwas erhöhten Drucken die Erscheinung des Durchschlagens (flashing) bei den meisten Zündschnurtypen scharf hervortritt.

[1]) Fritz Heise, Traité théorique des explosifs, p. 162.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Weber, Das Sprengstoffgesetz und der Beruf des Chemikers. (Ztschft. angew. Ch.) Das „Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen" vom 9. VII. 1884 bestimmt in seinem § 1, daß die Herstellung, der Vertrieb und der Besitz von Sprengstoffen, sowie die Einführung derselben aus dem Auslande unbeschadet der bestehenden sonstigen Beschränkungen nur mit polizeilicher Genehmigung zulässig ist und daß derjenige, der sich mit der Herstellung oder dem Vertriebe von Sprengstoffen befaßt, ein Register zu führen hat, aus welchem die Mengen der hergestellten, aus dem Auslande eingeführten oder sonst zum Zwecke des Vertriebes angeschafften Sprengstoffe, sowie die Bezugsquellen oder der Verbleib derselben ersichtlich sein müssen. Nach § 9 wird derjenige, welcher es unternimmt, ohne polizeiliche Ermächtigung Sprengstoffe herzustellen, vom Auslande einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst an andere zu überlassen, oder wer im Besitze derartiger Stoffe betroffen wird, ohne polizeiliche Erlaubnis hiezu nachweisen zu können, mit Gefängnis von 3 Monaten bis zu 2 Jahren bestraft. Gleicher Strafe verfällt, wer die Vorschriften über die Registerführung oder sonstige polizeiliche Bestimmungen übertritt. — Eine Definition des Begriffes „Sprengstoff" findet sich im Gesetz nicht; das Reichsgericht hat den Begriff Sprengstoff dahin definiert, daß darunter jeder Stoff zu verstehen ist, der bei der Entzündung eine gewaltsame Ausdehnung von elastischen Flüssigkeiten oder Gasen hervorruft und sich mit Rücksicht auf diese Eigenschaft zur Verwendung als Sprengmittel eignet. Danach muß also ein Stoff, um als „Sprengstoff" im Sinne des Gesetzes zu gelten, zwei Bedingungen erfüllen: einerseits muß er — gleichgültig wie zur Entzündung gebracht — bei letzterer eine gewaltsame Ausdehnung von elastischen Flüssigkeiten oder Gasen hervorrufen; andererseits aber muß er sich zur Verwendung als Sprengmittel eignen, d. h. er muß technisch als Sprengmittel Verwendung finden können, Diazokörper sind also keine Sprengstoffe im Sinne des Gesetzes, wohl aber Pikrinsäure.

Zum objektiven Tatbestand der Straftat aus § 9 gehört einmal das Unternehmen, Sprengstoffe herzustellen, zu verkaufen, an andere zu überlassen usw. oder der Besitz von Sprengstoffen in irgend welcher Quantität, und ferner, daß dies ohne polizeiliche Genehmigung geschieht. — Zum Begriffe des Unternehmens im Sinne des § 9 gehört, daß die Absicht der Herstellung, des Verkaufs usw. sich durch eine in die äußere Erscheinung tretende Handlung objektiviert und daß der Unternehmer also irgend welche Anstalten getroffen haben muß, welche dazu bestimmt sind, ihn seinem Ziele mindestens zu nähern oder die Verwirklichung der Absicht herbeizuführen. Der „Besitz" bedeutet im Sinne von § 9 nichts anderes als ein bewußtes tatsächliches Innehaben; auf die Dauer der Innehabung kommt es nicht an, vielmehr muß auch derjenige, der nur vorübergehend Sprengstoffe in seinen Gewahrsam nimmt, polizeiliche Erlaubnis besitzen. Die Strafbarkeit ist unabhängig von der Art und dem Zeitpunkte der Entdeckung des Vergehens; es kann auch Bestrafung erfolgen, nachdem der Sprengstoff längst verbraucht oder in andere Hände übergegangen ist und die Tatsache des früheren Besitzes zufällig herauskommt. Ein Chemiker, der in seinem Laboratorium z. B. Pikrinsäure stehen hat, verstößt gegen § 9 des Sprengstoffgesetzes. Ein Arbeiter, der nur mit der Anfertigung von Sprengstoffen beschäftigt wird oder beim Anfertigen Hilfedienste leistet, ist tatsächlich Inhaber von Sprengstoffen, sei es auch nur vorübergehend und er muß daher mindestens generell in die erteilte polizeiliche Genehmigung eingeschlossen sein. Das „Ueberlassen" endlich hat zur Voraussetzung, daß der Sprengstoff in den Besitz eines anderen übergeht; es schließt also auch jede nur einmalige und unentgeltliche Einräumung der tatsächlichen Gewalt ein. Wird ein Besitzverhältnis bei der tatsächlichen Ausderhandgabe des Sprengstoffs auf der Seite des Sprengstoff Empfangenden nicht begründet, so hat auch ein Ueberlassen im Sinne des Gesetzes nicht stattgefunden. — Neben dem objektiven Tatbestand muß noch der subjektive Tatbestand erfüllt sein, damit eine Verletzung des § 9 vorliegen soll; der Betreffende muß das Bewußtsein derjenigen Tatumstände gehabt haben, welche zum gesetzlichen Tatbestande gehören, d. h. des positiven und negativen Tatbestandmomentes; danach bedarf es also einerseits der Wissentlichkeit der Herstellung oder des Besitzes von Sprengstoffen, andrerseits der Kenntnis von dem Mangel der polizeilichen Erlaubnis. Das positive Tatbestandsmoment (die Wissentlichkeit der Herstellung oder des Besitzes von Sprengstoffen) setzt die Kenntnis voraus, daß der Stoff einerseits explosionsfähig ist und sich anderseits wegen dieser Eigenschaft zur Verwendung als Sprengmittel eignet. Bei den meisten Chemikern muß das Bewußtsein des negativen Tatbestandmomentes als vorhanden angesehen werden, denn mit Ausnahme von Chemikern, die sich gewerbsmäßig mit der Herstellung von Sprengstoffen befassen, wird wohl kaum ein anderer eine solche Erlaubnis nachgesucht haben oder besitzen.

Als Nutzanwendung aus vorstehenden juristischen Ausführungen ergibt sich folgendes: Vorausgesetzt, daß eine polizeiliche Erlaubnis zur Herstellung oder zum Besitz von Sprengstoffen nicht vorhanden ist, macht sich z. B. ein Professor der Chemie, der an der Universität oder technischen Hochschule Vorlesungen über Sprengstoffe mit Versuchen hält oder auch nur gelegentlich eines anderen Kollegs einen Sprengstoff herstellt, ein Chemiker, der in einem öffentlichen Vortrage über Sprengstoffe solche herstellt oder Versuche mit Sprengstoffen ausführt; ein Laboratioriumschemiker, der Nitroglycerin auf seinem Arbeitsplatze stehen hat, der für seine Privatzwecke Sprengstoffe herstellt oder sich mit Versuchen zur Herstellung neuer Sprengstoffe abgibt (sei es auch nur für Rechnung eines andern) des Vergehens gegen § 9 des Sprengstoffgesetzes schuldig, natürlich immer nur unter den zwei weiteren Bedingungen, daß der fragliche Stoff ein Sprengstoff im Sinne des Sprengstoffgesetzes ist und daß der Betreffende das Bewußtsein der Sprengmitteleigenschaft dieses Stoffes gehabt hat. Will sonach ein Chemiker sich vor einer Kollision mit § 9 des Sprengstoffgesetzes schützen, so muß er die polizeiliche Erlaubnis zur Herstellung oder zum Besitz von Sprengstoffen einholen. Bei wissenschaftlich arbeitenden Chemikern ist die Erteilung der polizeilichen Erlaubnis als nichts anderes als ein reiner Formalakt anzusehen. Denn wenn die Polizeibehörde durch diese

Digitized by Google

Vorschriften in den Stand gesetzt werden soll, durch sorgfältige Handhabung ihrer Befugnis mit Erfolg darauf hinzuwirken, daß nur zuverlässige und ordentliche Personen Sprengstoffe herstellen oder besitzen, so muß ein ausgebildeter Chemiker doch sicher als der berufenste Vertreter solcher Personen angesehen werden, so daß also eine solche Erlaubnis denjenigen Chemikern, welche auf Grund ihres Berufes sehr leicht dazu kommen können, Sprengstoffe herzustellen oder zu besitzen, ohne jede Schwierigkeit erteilt werden muß. Ferner kann die Polizeibehörde nicht nur für eine einzelne Person die Erlaubnis geben, sondern dieselbe einem Gewerbetreibenden für sich und sein Hilfspersonal im allgemeinen erteilen, ohne bei der Genehmigung auf die Personenfrage näher einzugehen. Ebenso wird für den Hochschullehrer die polizeiliche Erlaubnis auch auf die im Laboratorium arbeitenden Studierenden und Assistenten ausgedehnt werden können, ohne daß für jeden Neueintretenden jedesmal eine neue Erlaubnis eingeholt zu werden braucht, da die event. Herstellung von Sprengstoffen unter der verantwortlichen Leitung des betr. Hochschullehrers unmittelbar vor sich geht. Bei Fabriken, die Aktiengesellschaften gehören, muß von Fall zu Fall geprüft werden, wer der Genehmigung zur Herstellung oder zum Besitz von Sprengstoffen bedarf; eine generelle Erlaubnis für den betr. Abteilungsvorstand würde auch die unter seiner Leitung arbeitenden Chemiker mit umfassen. — Das Erfordernis der polizeilichen Genehmigung beginnt natürlich erst dann, wenn die Herstellung des Sprengstoffes beginnt, sei es auch nur durch Vermengung oder sonstige Verbindung. Da also der Verkehr mit Stoffen, aus welchen die Sprengstoffe erst hergestellt werden — sie seien denn selbst als Sprengstoffe im Sinne des Gesetzes zu betrachten — nicht der polizeilichen Genehmigung unterliegt, so ist die Herstellung oder der Besitz aller zur Herstellung eines Sprengstoffes dienlichen Elemente nebeneinander auch ohne polizeiliche Erlaubnis zulässig und straflos. So würde z. B. derjenige straflos sein, der einerseits Kaliumchlorat mit Zusatz von etwas MnO_2, anderseits ein Gemenge von Nitrobenzol, Terpentinöl und Naphtha im Besitz hat, vorausgesetzt allerdings, daß nicht seine Absicht auf die Herstellung eines Sprengstoffes gerichtet ist; würde er aber diese beiden Produkte zusammensetzen, so würde er gegen § 9 des Sprengstoffgesetzes verstoßen, da er dann den Sprengstoff Promethée hergestellt haben würde. —

Was schließlich noch die Registerführung anlangt, so dürfte diese Vorsicht für die Chemiker nicht schwer zu befolgen sein, da sie ja in der Regel über die von ihnen vorgenommenen Versuche und Arbeiten Journale führen; es würde ihnen infolgedessen event. auch nicht schwer fallen, aus diesem Journal jederzeit den Nachweis zu führen, wieviel Sprengstoff sie hergestellt haben und wie derselbe verwendet worden ist. Durch die Führung des Journals werden die Chemiker im übrigen auch der Frage enthoben, ob der betr. Stoff auch wirklich ein Sprengstoff im Sinne des Gesetzes und daher zu registrieren ist. -s.

Bücher-Besprechungen.

Grundlehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung als Vorstufe für das Studium der Fehlerausgleichung, Schußtheorie und Statistik. Von **Josef Kozák**, k. k. Oberst des Ruhestandes, Wien u. Leipzig 1912, Verlag der k. k. Hofbuchdruckerei und Hofverlagshandlung Carl Fromme. 196 Seiten, 15 Figuren im Text.

Der Verfasser gehört zu den bekanntesten Autoritäten auf dem Gebiete der Ballistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie. Seine früheren Werke sind: Grundprobleme der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate 1907; Theorie des Schießwesens auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Fehlertheorie 1908 und 1910; Geschoßbewegung im Vakuum 1909; Einführung in die äußere Ballistik und deren Anwendung zur Berechnung der Schießtafeln 1911. Nunmehr veröffentlicht Oberst Kozák mit Unterstützung des österreichischen Kriegsministeriums ein Lehr- und Uebungsbuch über die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. In einem einleitenden Abschnitt wird die Kombinatorik und der binomische und polynomische Lehrsatz für positive ganze Exponenten abgehandelt. Sodann die direkte und indirekte Wahrscheinlichkeitsbestimmung; der Satz von Jakob Bernoulli; die Wahrscheinlichkeit der möglichen Ursachen eines beobachteten Ereignisses (Satz von Bayes) und die Wahrscheinlichkeit künftiger Ereignisse auf Grund von Beobachtungen; die Bewertung von Vorteilen und Nachteilen, die an zufällige Ereignisse geknüpft sind, — sog. mathematische Hoffnung, mathematisches Risiko —; endlich die geometrische Wahrscheinlichkeit. Eine große Zahl von außerordentlich instruktiven Beispielen aus den verschiedensten Gebieten sind zur Verdeutlichung der allgemeinen Sätze eingeflochten; sie beziehen sich auf das Skatspiel, Lottospiel, Whistspiel, auf Gewinnteilung, auf das Roulettespiel, das Schießwesen, die Statistik und das Versicherungswesen. Speziell von den Beispielen für die geometrische Wahrscheinlichkeit seien einige wenige hier erwähnt: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß, wenn man durch ein gegebenes Dreieck in willkürlicher Weise eine Parallele zur Grundlinie zieht, das dadurch abgeschnittene Dreieck dem Inhalt nach weniger als die Hälfte des gegebenen Dreiecks beträgt? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein auf der Erdoberfläche zufällig gewählter Punkt eine gewisse geographische Breite nicht überschreitet? Eine Strecke wird beliebig in drei Teile geteilt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ist darauf zu rechnen, daß sich aus den drei Teilen ein Dreieck bilden lasse? Auf ein Linienblatt wird eine Nadel geworfen, deren Länge kleiner oder gleich dem Abstand der Parallel-Linien ist; wie groß die Wahrscheinlichkeit, daß die Nadel eine der Parallel-Linien kreuzt? Ueber ein Fenster von vier gleichen quadratischen Scheiben wird eine Gerade willkürlich gezogen; mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Gerade eine, bezw. zwei, bezw. drei Scheiben kreuzen? usw.

Wer die früheren Werke von Oberst Kozák kennt, mußte darüber sicher sein, daß auch dieses neueste Kozáksche Buch mit derjenigen hervorragenden Klarheit und lichtvollen Darstellungsweise geschrieben sei, die alle Schriften dieses Verfassers auszeichnet. Allen Offizieren, Ingenieuren und Versicherungstechnikern sei das Werk aufs wärmste empfohlen; auch der angehende Student der Mathematik hat hier ein Lehr- und zugleich Uebungsbuch vor sich, das ihm alle und jede Schwierigkeit des Verständnisses von vornherein aus dem Wege räumt. Cz.

Investigations of Explosives used in coal-mines by **Charles Hall, W. O. Snelling,** and **S. P. Howell.** Washington 1912.

In diesem Buche finden wir eine sehr dankenswerte Zusammenstellung der Arbeiten der 1908 gegründeten „Pittsburg Testing Station", welche den Zweck hat, die Sicherheit der Bergwerke gegen Schlagwetter und Kohlenstaub in den Vereinigten Staaten in ähnlicher Weise zu fördern, wie dies seit etwa 30 Jahren in Deutschland, Belgien, England und Frankreich angestrebt worden ist.

Wie in dem von Charles E. Munroe geschriebenen Vorwort ausgeführt wird, ist im Jahre 1907 eine Studienreise in Europa den Arbeiten vorausgegangen. Die Untersuchung schlagwettersicherer Sprengstoffe bildet die Hauptarbeit der „testing station". Das vorliegende Buch verfolgt gleichzeitig den Zweck, in mehreren Kapiteln die Verbraucher von Sprengstoffen über Natur und Eigenschaften von Sprengstoffen und die Fabrikanten über die besonders der Thermochemie entnommenen Grundsätze über Zusammensetzung von Sprengstoffen für Schlagwettergruben zu belehren.

Man ist drüben, wie man hieraus sieht, außerordentlich praktisch vorgegangen, indem man alles das, was über den Gegenstand zu erfahren war, — und das ist natürlich den europäischen Vorarbeiten entnommen und mit europäischen Apparaten nachgeprüft worden, — zusammenstellte und Verbrauchern und Fabrikanten zur Verfügung stellte. Diese Tendenz des Buches, welches im Auftrage und auf Kosten der Minen-Abteilung der Regierung herausgegeben ist, hat in Europa keinerlei ähnlichen Vorgang.

Walter O. Snelling gibt zunächst die wesentlichsten Begriffe von „high explosives" und „low explosives" und ihre Umsetzung in Gasform, knüpft daran eine sehr sorgfältig durchgeführte Informierung über Thermochemie der Sprengstoffe und die praktisch verwertbaren Mittel zur Herabsetzung der Explosionstemperaturen von Sprengstoffen, mit vielen durchgeführten Rechnungsbeispielen. Diese Arbeit ist sehr dankenswert und gründlich.

Im III. Kapitel wird von George A. Burrell die Analyse und Zusammensetzung des für die Untersuchung der Sprengstoffe verwendeten natürlichen Grubengases in folgender Zusammensetzung mitgeteilt:

82,00% Methan;
16,50% Aethan;
1,50% Stickstoff,

welches Gas mit Luft in einem Gehalt von 8,5% bis 9,0% gemischt wird. Das Gas ist in Pittsburg sehr gleichmäßig und in genügender Menge vorhanden. Bekanntlich kranken unsere deutschen Versuchsstrecken sehr an der Veränderlichkeit und Unzulänglichkeit der Bläser. Die in diesem Jahre eröffnete englische Versuchsstrecke in Rotherham ist in Ermangelung von Naturgas gezwungen, mit Leuchtgas zu arbeiten.

Die von Clarence Hall beschriebenen Apparate und Methoden zur Untersuchung von Sprengstoffen — (Kapitel IV) — bieten dem europäischen Sachverständigen nichts Neues, soweit die Apparate in Frage kommen. Zweckmäßiger Weise ist als Standard-Sprengstoff nicht wie in England Guhrdynamit — (mit einer Detonationsgeschwindigkeit von ca. 6000 Metern pro sec.) — sondern eine Mischung von

40,00% Nitroglycerin;
44,00% Natronsalpeter;
15,00% Holzmehl;
1,00% Calciumcarbonat,

also eine Mischung mit einer Detonationsgeschwindigkeit von ca. 4600 Meter pro Sekunde gewählt worden. Diese Mischung ist im ballistischen Pendel sowohl wie im Bleiblock für den Vergleich der Sicherheitssprengstoffe besser geeignet, als das Guhrdynamit, weil die Sicherheitssprengstoffe eine ihr näherliegende Detonationsgeschwindigkeit besitzen. Eine Mischung noch niederer Detonationsgeschwindigkeit hätte sich noch besser empfohlen. — Die Versuchsstrecke hat einen kreisrunden Querschnitt von 193 cm Durchmesser und besteht aus Eisen mit innerlicher Isolierung. Der Schießmörser zeigt 61 cm Durchmesser und 91 cm Länge und das Bohrloch 5,72 cm Durchmesser und 54,6 cm Länge.

Test I bis III geschehen mit besetzten Schüssen. Test I. Mit der 227 Gramm des Standard-Sprengstoffes entsprechenden Menge des zu untersuchenden Sprengstoffes, welche mit 450 Gramm Ton

Digitized by Google

besetzt wird, werden bei 8% Gasgemisch 10 Schüsse in der auf 25 Grad gehaltenen Versuchsstrecke geschossen, welche nicht zünden dürfen. Test II. 4% Gasgemisch 900 Gramm Kohlenstaub in der Explosionskammer und 8 Kilogramm Kohlenstaub in der Strecke. 10 Schuß dürfen nicht zünden. Test III richtet sich gegen Kohlenstaub allein. 9 Kilogramm in der Explosionskammer und ebensoviel in der Strecke. 10 Schuß dürfen nicht zünden.

Test IV und V geschehen mit unbesetzten Schüssen. Test IV. 4%iges Gasgemisch und 9 Kilogramm Kohlenstaub wie bei Test II. 5 Schuß dürfen nicht zünden. Es wird die „limit charge" bestimmt, die keine Zündung mehr ergibt. Mengen über 1000 Gramm werden nicht geschossen. Test V. 2% Gasgemisch; Kohlenstaub und Grenze wie bei Test IV. Ein Schuß darf nicht zünden.

Es gelten ferner folgende Vorschriften:

Die Sprengstoffe werden in Original-Patronen geschossen und in das Bohrloch eingestampft, so daß dasselbe vollständig ausgefüllt ist. Für Schwarzpulver und ähnliche Sprengstoffe wird die doppelte Menge Besatz angewandt. Alle Schüsse werden mit Hütchen Nr. 6 abgegeben.

Die Detonationsgeschwindigkeit wird mit Dr. Mettegangs Apparat, der Druck mit Bichels Druckmesser bestimmt, die Empfindlichkeit mit einem der üblichen Fallhammer mit einem Gewicht von 2 Kilogramm bei Anwendung von 0,02 g in Zinnfolie. Auch die Stauchprobe und die Bleiblockausbauchung wird bestimmt. Die Brenndauer- und Flammenzeit-Messung wird mit Dr. Mettegangs Apparat gemessen. Als Calorimeter dient das Calorimeter der Sprengstoff-A.-G. Carbonit.

Mit allen Einzelheiten der Prüfung sind im Kapitel V die Resultate von 15 Sprengstoffen, die als „permissible explosives" befunden sind, von Clarence Hall und S. P. Howell mitgeteilt, ebenso wie in Kapitel VI und VII die der Standardmischung und von Schwarzpulver und in Kapitel VIII das Resultat der Untersuchung von 4 ausländischen Sprengstoffen.

Da bei Schießen ohne Besatz drei dieser Sprengstoffe bis auf einen keine Sicherheit ergaben, so wird angenommen, daß der Test IV der schärfste und das Pittsburger Naturgas besonders empfindlich sei. Nur ein carbonitähnlicher Sprengstoff von der Zusammensetzung:

4,05% Feuchtigkeit;
6,64% Stärke;
24,92% Nitroglycerin;
4,42% Barytsalpeter;
34,60% Holzmehl;
25,37% Kalisalpeter

erwies sich auch in Pittsburg als sicher.

Aus dieser Inhaltsangabe ist ersichtlich, daß das Buch viel brauchbares Material enthält und das Resultat sehr fleißiger Studien und Arbeiten ist. Es ist ohne Zweifel unseren Nachbarn jenseits des großen Wassers in sehr kurzer Zeit gelungen, die Frage zu beherrschen, soweit sie bis jetzt gelöst ist. Das ist allerdings bekanntlich bis jetzt nur experimentell in befriedigender Weise der Fall. Die wissenschaftliche Aufklärung jedoch ist noch weit zurück. Hoffen wir, daß die nächste Pittsburger Veröffentlichung uns auch in dieser Beziehung interessante Mitteilungen macht, wozu die augenscheinlich mit reichlichen Mitteln ausgestattete Station wohl in der Lage sein sollte. C. E. Bichel.

Von Preußens Wiedergeburt bis zur Kaiserproklamation führen die Lieferungen 45—47 aus dem Sonderbande IX (Kriege) des Werkes „**von Alten, Handbuch für Heer und Flotte**" (Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin W. 57, Preis der Lieferung 2 Mark) und schildern uns in lebensfrischen Farben die Kämpfe jener großen Zeiten. Aus dem reichen Inhalt seien die Darstellungen der Befreiungskriege, des Krieges der deutschen Mächte gegen Dänemark 1864, des Krieges Preußens und Italiens gegen Oesterreich 1866 und des Deutsch-Französischen Krieges 1870—71 vom Generalmajor v. Voss besonders hervorgehoben. Des weiteren finden eingehende Behandlung die Russisch-Türkischen Kriege, die Kämpfe des Revolutionsjahres 1848, die Kämpfe der Franzosen in Nordafrika, der amerikanische Bürgerkrieg, die Kriege des zweiten Kaiserreiches usw. Den Abschluß der Lieferungen bildet eine Schilderung der Wiedereroberung des Sudans durch Lord Kitchener, verfaßt vom Major v. Tiedemann, der diese Kämpfe im Hauptquartier des englischen Oberbefehlshabers selbst mitgemacht hat. Sechzehn vorzügliche Karten europäischer und außereuropäischer Kriegsschauplätze, die jeden im Text vorkommenden Namen enthalten, sind den Lieferungen beigefügt, darunter eine sehr übersichtliche Karte von Deutsch-Südwestafrika.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 248001 Kl. 12i vom 12. Juli 1910. — Chemische Industrie-Akt.-Ges. und Dr. Franz Wolf in Bochum: Verfahren zur Gewinnung des gesamten, bei der Kohlendestillation frei werdenden Schwefels. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß der an die Reinigungsmasse abgegebene Schwefel nach Umwandlung in schweflige Säure mit den Ofenabgasen gemischt wird, worauf aus dem Gasgemisch die gesamte schweflige Säure gleichzeitig gewonnen wird. Die praktische Ausführung des Verfahrens geschieht entweder derart, daß man die Röstöfen mit ihren Abzugsrohren direkt an die Abgaskanäle anschließt und sie in bekannter Weise betreibt, oder aber man baut sie unmittelbar in den Abgaskanal selbst oder in einen Abzweigkanal des letzteren ein. Bei Regenerativöfen erfolgt dieser Einbau bezw. Anschluß in dem Austrittskanal aus den Regeneratoren. Die Röstgase gelangen dann vereint mit den Abgasen in Waschtürme, in denen sie von der gebildeten schwefligen bezw. Schwefelsäure befreit werden, um auf schwefelsaures bezw. schwefligsaures Salz Verarbeitung oder auch andere Verwertung zu finden. Werden die Röstöfen direkt in diese Abgaskanäle gelegt, so stellen sich noch weitere Vorteile ein: Die heißen Abgase verursachen dann eine schnellere Einleitung, Unterhaltung und Beendigung des Oxydationsprozesses; außerdem werden die etwa noch in den Abgasen vorhandenen überschüssigen Mengen von freiem Sauerstoff gebunden. Da ferner die durch dieses Verfahren herbeigeführte Vereinigung von Röstgasen und Abgasen eine erhöhte Aufspeicherung von schwefliger Säure in den Abgasen ermöglicht, so läßt sich dadurch wiederum eine bedeutend leichtere und lohnendere Entfernung der SO_2 aus den Verbrennungsgasen bewerkstelligen. Sollte nicht genügend freier Sauerstoff mehr in den Abgasen enthalten sein, was in Anbetracht der großen zur Verfügung stehenden Mengen von Abgasen im Verhältnis zu der geringen in derselben Zeiteinheit zu verarbeitenden Schwefelmenge kaum eintritt, so läßt man künstlich durch eine Reguliervorrichtung nach Bedarf frische Luft in die Röstöfen eintreten. Sollte anderseits die aus den Gasen gewonnene Schwefelmenge z. B. nicht zum Binden des gleichfalls gewonnenen Ammoniaks ausreichen, so kann das Fehlende durch Zugabe von frischem Pyrit oder dergl. zu dem Röstgut ausgeglichen werden.

D. R. P. 248421 Kl. 78e vom 23. Dezember 1911. — Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg: Verfahren zum Einstampfen von pulverförmigen oder körnigen Massen in Bohrlöcher o. dgl. — Das neue Verfahren besteht darin, daß als Stampfer ein bohrhammer- oder bohrmaschinenähnliches Werkzeug verwendet wird, welches mit einem hohlen Stampferkolben ausgerüstet ist, durch dessen Höhlung das Füllmaterial in den Pausen zwischen den einzelnen rasch aufeinanderfolgenden Hammerschlägen von einem besonderen Behälter aus kontinuierlich in kleinen Mengen auf den Lochgrund gebracht wird. Die Zufuhr der einzelnen kleinen Massenquanten kann hierbei je nach der Beschaffenheit des zur Verwendung gelangenden Füllmaterials in beliebiger Weise etwa nach Art eines Sandstrahlgebläses o. dgl. oder durch einfaches Nachrutschen des freien oder unter Druck gesetzten Materials erfolgen, wobei vorteilhaft das Arbeitsmittel des Stampferwerkzeuges gleichzeitig zur Zuführung der Stampfmasse verwendet werden kann. Die Rückwärtsverschiebung des ganzen Stampferwerkzeuges, entsprechend der fortschreitenden Füllung des Loches, kann durch eine an sich bekannte pneumatische oder mechanische Vorrichtung bewirkt werden. Vorteilhaft ist es ferner, um ein sicheres, ungehindertes Austreten des Füllmaterials zwischen Lochgrund und Stampfer in den kurzen Zeitteilchen zwischen den aufeinanderfolgenden Hammerschlägen zu gewährleisten, den Stampferkolben derart federnd zu lagern, daß er nach jedem Schlag selbsttätig vom Lochgrund abgehoben wird. Als Federung kann jede beliebige Pufferkonstruktion (Luftkissen oder

Fig. 1.

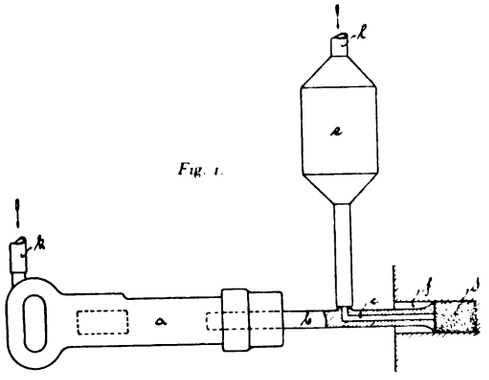
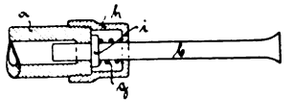


Fig. 2.

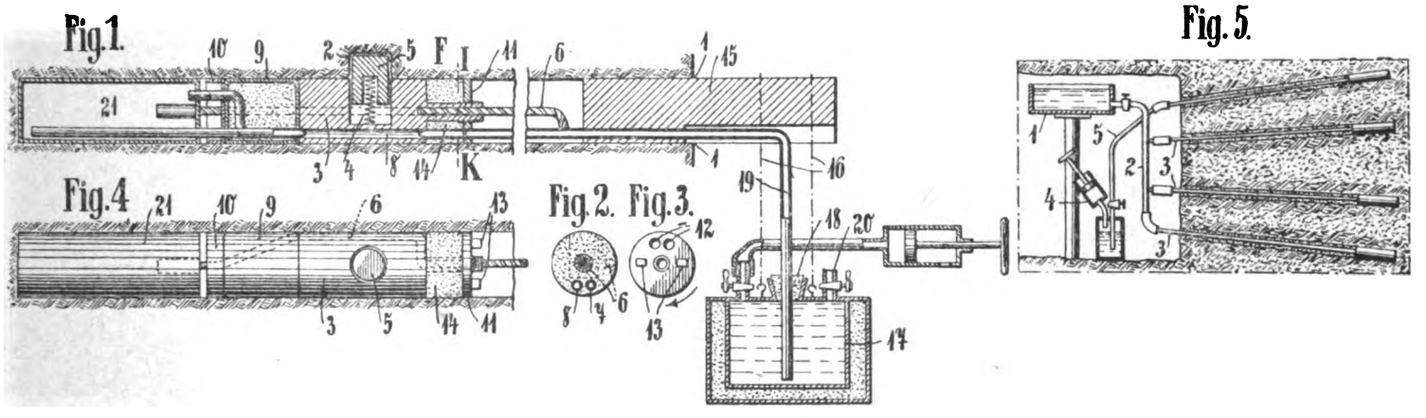


Metallfedern) dienen. Auf der Zeichnung ist eine Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ausführung des neuen Verfahrens schematisch dargestellt, und zwar an Hand eines bohrhammerartigen Werkzeuges für Druckmittelbetrieb, dessen Stempel an seiner Spitze eine Stampffläche trägt und mit einer Bohrung versehen ist, aus welcher das Füllmaterial von einem an den hohlen Stempel angeschlossenen Behälter aus auf den Lochgrund gelangt. Die Federung des Stampfer-

Digitized by Google

stempels besteht bei dem dargestellten Beispiel aus einer entsprechend gespannten Spiralfeder, die sich einerseits gegen einen Bund des Stempels und andererseits gegen eine den Stempel umschließende Umwurfmutter stützt. Fig. 1 zeigt die Gesamtanordnung der in Betrieb befindlichen Vorrichtung und Fig. 2 die Federung des Stampferstempels. Es bezeichnet a das Stampferwerkzeug und b den Stempel, durch dessen Bohrung c das Füllmittel d aus dem Behälter e in das Bohrloch f gelangt. Ferner bezeichnet g die Spiralfeder, h die Ueberwurfmutter und i den Bund des Stempels b. Die Druckmittelzufuhr erfolgt für das Werkzeug a durch die Leitung k und für das Gefäß e durch die Leitung l. Beide Leitungen können sowohl von je einem getrennten als auch von einem gemeinsamen Druckerzeuger gespeist werden bew. kann die Leitung l eine Abzweigung der Leitung k darstellen oder umgekehrt.

D. R. P. 244036 Kl. 78e vom 22. März 1910. — Ambrosius Kowastch in New-York (V. St. A.) und Carl Alexander Baldus in Charlottenburg: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Sprengladungen (vergl. Engl. Patent 6952 vom 20. III. 1911). — Das Verfahren besteht darin, daß die Sprengladung nach Abschluß der Sprengkammer gebrauchsfertig gemacht und durch eine besondere Zündvorrichtung zur Entzündung gebracht wird. — Das Verfahren wird beispielsweise mit Hilfe der in nebenstehender Zeichnung dargestellten Vorrichtung in folgender Weise ausgeführt: Fig. 2 ist ein Querschnitt, Fig. 3 eine Vorderansicht und Fig. 4 eine Oberansicht hierzu. Im Bohrloch 1 befindet sich eine Erweiterung 2 von beliebiger Form und Größe; auch können mehrere Erweiterungen vorgesehen sein. In das Bohrloch paßt ein aus beliebigem Material genügender Widerstandsfähigkeit bestehender Pfropfen 3, aus welchem sich ein unter der Wirkung einer Feder 4 stehender Riegel 5 herausbewegen kann, um in die Bohrlocherweiterung einzutreten. Der Riegel kann auch durch sein Gewicht oder durch Hub oder Zug oder durch den Druck der Gase im Inneren des Bohrloches, kurz, in beliebiger Weise herausbewegt werden. Den Besatzpfropfen 3 durchsetzen drei Kanäle 7, 8 und 6 (Fig. 2) für die Zu- und Ableitung und für die Zündleitung. Diese



Zu D. R. P. 244036.

Kanäle können auch auf zwei oder einen reduziert werden, in welchem oder welchen die übrigen eingeschlossen sind. Hinter diesen Pfropfen kann zweckmäßigerweise ein mit plastischem Besatzmaterial gefüllter Papiersack 9 angebracht werden und hinter diesem wiederum ein stulpartiger Abdichtungsring 10 liegen. Das Ableitungsrohr ist entweder in dem Papiersack oder vor der Patrone nach oben gebogen, um etwa entweichende Gase oben abzufangen und abzuleiten. An der der Bohrlochsmündung zugekehrten Seite des Propfens 3 befindet sich ebenfalls eine Lage plastischen Abdichtungsmaterials 14, durch das die Zu- und Ableitungskanäle durch eingesetzte Rohrstücke hindurchgeführt sind; die an der Seite des Pfropfens (Fig. 4) verlaufende Zündleitung 6 ist vorn umgebogen und durch einen radialen Schlitz in das aus dem Pfropfen hervorragende mittlere Ansatzrohr geleitet, das außen Schraubengewinde trägt. Auf dieses Schraubengewinde ist eine Scheibe 11 geschraubt. Außer der mittleren Bohrung mit Gewinde besitzt die Scheibe zwei Oeffnungen 12 (Fig. 3). Beim Beschicken der Sprengkammer liegen die Oeffnungen 12 in der Verlängerung der den Pfropfen durchdringenden Kanäle 7 und 8. Nach erfolgter Fertigstellung der Ladung werden die Zu- und Ableitungsrohre zurückgezogen, und es wird die Platte 11 mit Hilfe eines die Vorsprünge 13 fassenden Schlüssels aufgeschraubt. Dadurch wird die Dichtungsmasse 14 zusammengepreßt und werden die Oeffnungen der Kanäle geschlossen. Behufs bequemerer Füllung wird in das vordere Ende des Bohrloches ein Pflock 15 eingeschoben, um den Ketten oder Seile 16 geschlungen sind, an denen das den einzuführenden Stoff enthaltende Gefäß 17 hängt. In dieses Gefäß tritt durch einen dichtschließenden Pfropfen 18 das Zuleitungsrohr 19. Sollen gasabgebende Flüssigkeiten, z. B. flüssiger Sauerstoff oder Wasserstoff, eingeführt werden, so wird der Sicherheitshahn 20 geschlossen, so daß die Flüssigkeit und Gase unter dem steigenden Druck in die Sprengkammer 21 befördert werden. Sollen Flüssigkeiten, die keinen Druck erzeugen, oder pulver- und staubförmige Körper in die Sprengkammer geschafft werden, so wird der erforderliche Druck durch eine Pumpe 22 erzeugt. Nach erfolgter Füllung werden Pflock 15 und Gefäß 17 nebst dem Zu- und Ableitungsrohr entfernt. — Das Beschicken und Abtun mehrerer Bohrlöcher kann zweckmäßigerweise in der aus der schematischen Fig. 5 ersichtlichen Weise geschehen. Von einem eine beliebige Sprengflüssigkeit enthaltenden, auf einem erhöhten Stand angebrachten Behälter 1 geht ein Rohr 2 aus, an das zu den einzelnen Bohrlöchern führende Zuleitungsrohre 3 angeschlossen sind. Befindet sich die Sprengkammer über dem Spiegel der im Behälter enthaltenen Sprengflüssigkeit, so wird diese durch eine besondere Pumpe 4 und Leitung 5, wie dargestellt, in die Sprengkammer gedrückt. Bei Verwendung flüssiger Luft kann man jedoch, auch wenn einzelne Bohrlöcher über dem Flüssigkeitsspiegel der Sprengflüssigkeit im Behälter liegen, ohne Pumpe auskommen, wenn der Behälter luftdicht verschlossen wird. Alsdann kann der durch Verdampfen der Flüssigkeit entstehende Druck dazu benutzt werden, die Flüssigkeit in die Sprengkammer zu drücken.

D. R. P. 242604 Kl. 72d vom 29. August 1909. — Lamson Consolidated Store Service Company in Boston, Mass., V. St. A.: Preßluftfördervorrichtung insbesondere für Munition. — Bekanntlich gibt es bereits Preßluftfördervorrichtungen, bei denen das Fördergut in beiderlei Richtungen gesandt werden kann und bei denen durch Sperrvorrichtungen das Einführen und Fördern eines Gutes auf einer Stelle selbsttätig so lange verhütet wird, bis das Fördergut an seinem Bestimmungsort angekommen ist. Gegenstand der Erfindung ist nun eine Preßluftfördervorrichtung für Geschützmunition, bei welcher ebenfalls Sperrvorrichtungen zu einem ähnlichen Zwecke verwendet werden. Dabei ist die Anordnung dergestalt getroffen, daß eine neue Ladung in die Sendestelle der Vorrichtung nicht eher eingeführt werden kann, als bis die frühere Ladung an der Empfangsstelle entfernt ist. Vorzugsweise sind während der Förderung sowohl der Sendebehälter als auch der Empfangsbehälter geschlossen und die Sperrvorrichtung alsdann so ausgeführt, daß nicht nur die Entfernung des früheren Fördergutes, sondern auch der Schluß auf der Empfangsstelle vollzogen sein muß, ehe die neue Förderung beginnen kann. Bezüglich der Konstruktion der Vorrichtung und ihrer Wirkungsweise muß in diesem Falle mit Rücksicht auf den großen Umfang der Beschreibung auf die Patentschrift verwiesen werden.

D. R. P. 247038 Kl. 72d vom 4. Juni 1910. — Lesley James Mc Nair in Fort D. A. Russell, Wyoming, V. St. A.: Geschoß mit einem Führungs- und Dichtungsring. — Die Erfindung betrifft ein Geschoß mit einem Führungsring, durch den auch die Abdichtung des Geschosses im Lauf bewirkt wird. Der Führungsring wird auf das verjüngte Ende des Geschosses aufgeschoben und mittels eines von unten gegen ihn gelegten ringförmigen Druckstückes befestigt, das beim Abfeuern des Geschützes durch die darauf wirkenden Pulvergase nach vorn getrieben wird und dabei den Führungsring in bekannter Weise zwecks Herbeiführung der Dichtung staucht. Die Neuerung besteht darin, daß das Druckstück durch einen Sprengring 9 gegen Rückwärtsbewegung gesichert wird, der eine Vorwärtsbewegung des Druckstückes nicht hindert. — Der Sprengring wird in Nuten (10, 11) des Druckstückes und des Geschoßkörpers eingelegt, von denen die eine eine Verlängerung (12) von geringerer Tiefe hat, über die der Sprengring sich mit dem Druckstück nach vorn bewegen kann. Die Wirkungsweise ist folgende: Beim Einschieben des Geschosses in die Pulverkammer legt sich der Ring 4 fest gegen die hinteren Enden der Felder der Züge des Geschützes. Mit diesem Einführen ist ein erheblicher Stoß verbunden, der von dem Ring 4 über den Ring 7 auf den Sprengring 9 übertragen wird. Nun wird die Pulverladung in das Geschütz gebracht und der Verschluß aufgesetzt. Beim Abfeuern des Geschützes wirken die Pulvergase auf die Rückseite des Geschosses und außerdem auf die Rückseite 15 des Ringes 7. Da die Masse des Ringes erheblich geringer ist als die des Geschosses, so wird seine Trägheit zuerst überwunden, und er wird auf dem Geschoß nach vorn vorgeschoben, staucht hierbei den Ring 4 und treibt ihn in die Züge des Geschützes. Hierdurch erhält der Führungsring und das Geschoß die

Digitized by Google

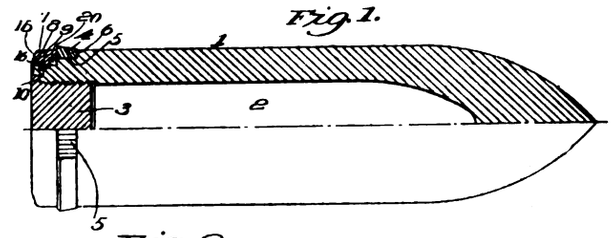


Fig. 1.

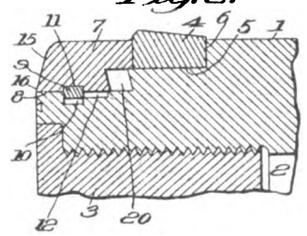


Fig. 2.

erforderliche Drehbewegung, und außerdem wird das Hindurchtreten der Pulvergase zwischen dem Geschoß und der Geschützbohrung verhindert. Der Druck auf die Fläche 15 des Ringes 7 setzt sich während der ganzen Bewegung des Geschosses durch das Rohr hin fort. Infolgedessen sucht sich der Führungsring 4 dauernd auszudehnen und gleicht hiermit den durch Reibung hervorgerufenen Verschleiß aus.

Schweizerische Patentschrift 53861 vom 7. Dezember 1910. — Fiedler Flammenapparate Ges. m. b. H., Berlin: Tragbare Einrichtung zur Erzeugung großer Flammenmassen. — Die Einrichtung ist gekennzeichnet durch einen mittelst einer Tragvorrichtung nach Art eines Tornisters auf dem Rücken zu tragenden Behälter, welcher mit einer brennbaren Flüssigkeit und einem verdichteten Gas derart gefüllt werden kann, daß beim Oeffnen eines Regelungsorganes die Flüssigkeit durch ein Stahlrohr herausgetrieben und durch eine gleichzeitig betätigte Zündvorrichtung entzündet wird. — Die Einrichtung soll in erster Linie für militärische Zwecke verwendet werden.

Technische Notizen.

Das automatische Gewehr. Von v. Schreibershofen, Major a. D. Zwar versichern alle Staaten, daß ihre Gewehre vorzüglich seien, alle Ausstellungen werden als gänzlich unberechtigt zurückgewiesen, die Möglichkeit einer Neubewaffnung wird mit voller Entschiedenheit bestritten — aber trotzdem, oder vielleicht gerade deshalb glaubt man nicht daran. Es geht entschieden etwas hinter den Kulissen auch in den benachbarten Ländern vor. Jedenfalls kann dort und anderswo auf die Einführung eines neuen Gewehres in der nächsten Zeit mit Sicherheit gerechnet werden. Und dieses Gewehr wird das automatische Gewehr, der Selbstlader, sein. Der Selbstlader beruht auf dem Gedanken, die rückwirkende Kraft der Pulvergase auszunutzen, um den Lademechanismus des Gewehres selbsttätig in Bewegung zu setzen. Der Schütze braucht also nur das Magazin mit Patronen zu füllen, anzuschlagen, zu zielen und abzuziehen. Nach jedem Schuß öffnet sich der Verschluß von selbst, die Kammer wird zurückgeführt, die leere Hülse ausgeworfen, eine neue tritt aus dem Magazin in den Raum zwischen Lauf und Kammer. Sowie dies erfolgt ist, wird die durch eine Sperrvorrichtung bis dahin festgehaltene Kammer wieder frei, eine beim Zurückführen gespannte Feder wird ausgelöst und treibt die Kammer nach vorn. Dabei wird gleichzeitig die Patrone in den Lauf geschoben, das Schloß gespannt und der Verschluß fest geschlossen (verriegelt). Das Gewehr ist wieder schußbereit, der Schütze braucht nur abzuziehen. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, als Patronen im Magazin vorhanden sind. Der Vorteil, der hierbei am meisten in die Augen springt, ist die Steigerung der Feuergeschwindigkeit, sie ist außerordentlich groß. Es können von geübten Leuten bis zu 100 Schuß in der Minute abgegeben werden, während mit den jetzigen Mehrladern höchstens 40 erzielt werden. Dieser Grund würde aber für sich allein nicht ausschlaggebend und zwingend sein, wenn nicht noch andere Vorteile hinzukämen.

Auch bei langsamerem Feuern, wenn diese große Geschwindigkeit nicht ausgenutzt wird, wird der Schütze bessere Treffresultate erzielen, wenn er nicht mehr gezwungen ist, nach jedem Schuß abzusetzen und nun zu laden. Er kann seine ganze Aufmerksamkeit auf den Feind richten und wird nicht durch die Ladetätigkeit gestört. Er kann die Visierlinie auf das einmal erfaßte Ziel liegen lassen, ohne es jedesmal von neuem aufsuchen zu müssen. Das Bewußtsein, in kritischen Momenten auf den Gegner ein überwältigendes, vernichtendes Feuer richten zu können, wird ihm eine größere Ruhe verleihen. Er weiß sich gegen alle Zufälle geschützt. Das ist bei dem nervenaufreibenden Charakter des modernen Gefechtes von besonderer Bedeutung. Auch die Kräfte des Mannes werden sehr viel mehr geschont. Das Oeffnen, Laden und Schließen, das Ab- und Ansetzen erfordert einen gewissen Kräfteaufwand, der ziemlich beträchtlich ist. In Friedenszeiten wird das verhältnismäßig wenig offenbar, desto mehr aber im Kriege. Die Gefechte entspinnen sich in der Regel erst nach stundenlangem, anstrengendem Marsche, mit vollgepacktem Tornister, bei Hitze und Sonnenschein, oftmals bei Mangel an Wasser. Dann soll in sprungweisem Vorgehen über Sturzäcker, über hügeliges Gelände der Angriff durchgeführt werden. Dies ist sehr schwer und setzt eine große körperliche Leistungsfähigkeit voraus. Deshalb muß jede Erleichterung, die dem Manne gewährt werden kann, auch benutzt werden. In diesen Vorteilen, die also auf moralischem und körperlichem Gebiete liegen, beruht der wesentlichste Wert der automatischen Waffen. Sie sind viel wichtiger, als die reine Steigerung der Feuergeschwindigkeit.

Wie jede Neuerung, so hat auch diese ihre Gegner gefunden. Man befürchtet zunächst eine Verschwendung der Munition. Dieser Einwand ist aber so alt als es überhaupt Feuerwaffen gibt. Er wurde gegen das Zündnadelgewehr angeführt und ebenso gegen den Mehrlader. Es ist aber bisher immer noch gelungen, diese Schwierigkeit zu beseitigen. Das neue Gewehr enthält auch eine Vorrichtung, um den Selbstlademechanismus abzustellen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird das Gewehr also als einfacher Mehrlader verwandt, als Selbstlader nur in besonders taktisch wichtigen Momenten. Solche sind z. B. die Abwehr von Kavallerie-Angriffen, das Beschießen ungedeckt auffahrender Artillerie, die Vorbereitung des Sturmes usw. Eine sorgsame Friedensausbildung und Erziehung muß außerdem den Mann dahin bringen, daß er den Wert der Munition erkennt und ihrer Verschwendung vorbeugt. Durch Verwendung von Aluminium zu den Patronenhülsen läßt sich ihr Gewicht vermindern, und dann ihre Zahl vermehren.

Eingeführt ist das automatische Gewehr für die Infanterie nur in Mexiko. Hergestellt ist es in einer Schweizer Waffenfabrik. Die italienische Fabrik in Terni hat ebenfalls mehrere Tausend Selbstlader angefertigt, die für Spezialtruppen bestimmt sind. Die Waffenfabriken und Schießschulen aller großen Militärmächte haben sich schon seit längerer Zeit mit dieser Frage eingehend beschäftigt. Es ist keine Frage, daß überall schon kriegsbrauchbare Modelle vorliegen, so daß es, wie oben gesagt, nur eines äußeren Anfalles bedarf, um in die Massenfabrikation einzutreten. Die Neubewaffnung auch der deutschen Armee mit einem Selbstlader steht also vor der Tür. (Magdeburg. Ztg.)

Das Einheitsgeschoß. Die Einführung des Einheitsgeschosses bildet jetzt die wichtigste Frage auf artilleristischem Gebiete. Die Artillerie führte bisher zwei verschiedene Geschosse: die Granate und das Schrapnel. Das war notwendig wegen der Verschiedenartigkeit der Ziele, die im Felde auftreten und beschossen werden müssen: lebende Ziele, teilweise ungedeckt, teilweise dicht hinter steilen Deckungen oder auch unter wagerechten Eindeckungen, ferner sehr widerstandsfähige Ziele, entweder aufrechte, wie Mauern, Häuser usw. oder wagerechte, wie Panzerbatterie und Hohlbauten jeder Art. Das Schrapnel, dessen Inneres mit einer großen Zahl von Kugeln gefüllt ist, die sich bei der Entzündung nach der Tiefe ausdehnen, ist hauptsächlich zur Bekämpfung ungedeckter lebender Ziele bestimmt. Es bildet das Hauptgeschoß der Feldartillerie und ist deshalb auch am zahlreichsten in der Munitionsausrüstung vertreten. Die Granate wirkt als Vollgeschoß zum Durchschlagen starker Deckungen, zur Bekämpfung toter Ziele und durch seine Sprengstücke gegen Ziele dicht hinter Deckungen, gegen die das Schrapnel nicht mehr genügende Wirkung besitzt. Derartige Ziele treten aber im Feldkriege verhältnismäßig selten auf, so daß es genügt, wenn sich eine geringe Zahl von Granaten in der Munitionsausrüstung der Feldartillerie vorfindet. Seitdem aber die Schildbatterien eingeführt worden sind, langt die Wirkung der Schrapnels nicht mehr, um die feindliche Artillerie wirksam zu beschießen. Die Hartbleikugeln prallten wirkungslos an den Schilden ab. Eine wirksame Beschießung war nur durch Granaten zu erreichen, allerdings bei erheblichem Munitionsaufwande, wozu die bisher mitgeführte Granatzahl nicht gereicht hätte. Da eine Vermehrung der Munitionswagen aus taktischen Gründen ausgeschlossen war, hätte sich eine Vermehrung der Granaten nur bei gleichzeitiger Verminderung der Schrapnels erreichen lassen. Dies war aber ausgeschlossen, da das Schrapnel nach wie vor das Hauptkampfmittel in der offenen Feldschlacht bildet. Um diesen Mißstand zu vermeiden, ist das Bestreben der Erfinder und Konstrukteure schon lange darauf gerichtet, ein Geschoß zu bauen, das die Eigenschaften der Granate und des Schrapnels in sich vereinigt. Unsere großen Geschoßfabriken Krupp und Ehrhardt haben auch bereits derartige „Einheitsgeschosse“ verfertigt, die vollkommen kriegsbrauchbar sind und sich bei den Versuchsschießen sehr gut bewährt haben.

Ein derartiges Einheitsgeschoß kann naturgemäß nicht dieselbe Wirkung haben wie die Granate oder das Schrapnel sie in ihrer Eigenart einzeln aufweisen. Es stellt gewissermaßen ein Kompromiß dar, das sowohl nach der Richtung der Granate wie nach der des Schrapnels gerade noch eine genügende Wirkung ausübt. Denn es müssen in dem neuen Geschoß zwei Forderungen erfüllt werden, die sich eigentlich gegenseitig ausschließen: eine hohe Granatwirkung verlangt starke Geschoßwände, eine starke Schrapnelwirkung einen großen Geschoßhohlraum zur Aufnahme zahlreicher Sprengkugeln, was sich nur bei dünnen Wänden erreichen läßt.

Ein kriegsbrauchbares wirksames Einheitsgeschoß ließ sich erst verfertigen, seitdem man im Trinitrotoluol ein geeignetes Mittel zum Festlegen der Füllkugeln fand. Es hat die Eigentümlichkeit,

Digitized by Google

daß es zur Aeußerung seiner Sprengwirkung (Detonation) nur bei einer sehr starken Erregung durch eine Sprengkapsel gebracht wird. Alsdann entwickelt es allerdings eine sehr starke Sprengwirkung. Wird es nicht zur Detonation gebracht, so zerstäubt oder verbrennt es ohne jede Wirkung. Außer diesem explosiven Füllstoff hat das Einheitsgeschoß am Boden noch eine besondere, gewöhnliche Sprengladung, die wie beim bisherigen Schrapnel entzündet wird. Je nachdem der Zünder an der Spitze des Geschosses eingestellt ist, detoniert die Sprengmasse im Innern des Geschosses, wodurch die Wirkung einer Granate hervorgebracht wird, oder der Feuerstrahl gelangt vom Zünder unmittelbar zur Bodenkammerladung und zersprengt nur die Hülse, ohne die innere Sprengmasse zur Detonation zu bringen: Schrapnelwirkung. Der Kopf fliegt annähernd in der Richtung der Flugbahn weiter und detoniert beim Aufschlage, wenn der Aufschlagzünder in Tätigkeit tritt. Neben der eigentlichen Schrapnelwirkung wird hierdurch auch noch eine nicht unbeträchtliche Granatwirkung erreicht. Es werden in die Schutzschilde Löcher von 44 und 50 Zentimeter Größe gerissen. Das Einheitsgeschoß hat beim 7,5-Zentimeter-Kaliber etwa 30 bis 25 weniger Kugeln als das bisherige Schrapnel, was für die Gesamtwirkung ohne ausschlaggebende Bedeutung ist.

Für die deutsche leichte Feldhaubitze ist das Einheitsgeschoß bereits eingeführt. Die Fortschritte, die in letzter Zeit in der Herstellung dieses neuen Geschosses gemacht sind, lassen keinen Zweifel daran, daß es in nächster Zeit auch bei der Feldkanone zur Einführung gelangen wird. Dies wird einen sehr wesentlichen Fortschritt nicht nur für die Ausbildung und das Schießverfahren, sondern namentlich auch für den Munitionsersatz bedeuten. Die in der Batterie vorhandene Munition kann in ganz anderer Art ausgenutzt werden, als wenn zwei Geschoßarten vorhanden sind, die nur in bestimmten Fällen verwendet werden können. (B. Z. am Mittag.)

Die neuesten Torpedos. Bisher war bei allen Flotten der 45 cm-Torpedo im Gebrauch; die von Whithehead & Co. hergestellten 45 cm-Torpedos haben auf 1000, 2000 und 3000 m eine Geschwindigkeit von 40, 34 und 29 Knoten; eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 30 Knoten und eine Laufstrecke von 3000 bis 4000 m wird bei allen 45 cm-Torpedos als gewöhnliche Leistung angesehen werden können. — Einen größeren Durchmesser haben zuerst die Vereinigten Staaten mit dem Bliss-Leavitt-Torpedo von 53 cm gewählt. Auch in England wurde auf den neuesten Torpedobootszerstörern, Linienschiffen und Panzerkreuzern ein 53 cm-Torpedo eingeführt; die Länge dieses englischen Torpedos beträgt 5,63 m, seine Schußweite wird bei 30 Knoten Geschwindigkeit auf 7000 m, seine Geschwindigkeit bei kleinen Schußweiten auf 40 Knoten angegeben; die Sprengladung ist auf 113 kg gewachsen. Ein neues engl. Muster, der Hardcaste-Torpedo soll bei gleicher Geschwindigkeit sogar eine Laufstrecke von 9000 m haben. — In den Vereinigten Staaten hat die Marineverwaltung einen 53 cm-Torpedo mit Turbinenantrieb eingeführt, dessen Kopfladung auf 150 kg, Geschwindigkeit auf 40 Knoten bis 1500 m und 30 Knoten bis 4000 m geschätzt wird.

Eine grundsätzliche Neuerung ist der Geschoß-Torpedo; in dem Kopf desselben ist eine Art kleiner Kanone eingebaut, die beim Auftreffen ein Geschoß in das feindliche Schiff schießt; gezündet wird das Geschoß durch eine elektrische Kontaktsicherung. In den Vereinigten Staaten wurde ein Davis-Geschoßtorpedo staatlich probiert; das im Torpedokopf befindliche Rohr war mit einem 20,3 cm-Geschoß von 133 kg Gewicht und 18,14 kg Sprengladung geladen. Die Laufstrecke des Geschoß-Torpedos soll die gleiche wie beim Whitehead-Torpedo sein und das Geschoß unter denselben Bedingungen wie dieser abgefeuert werden können.

Berichtigung.

In der Abhandlung von Robert Philip, Knallquecksilberstudien, sind folgende Fehler richtig zu stellen:

Seite 110, Zeile 20 u. lies Natriumfulminat statt Natriumsulfat.
Seite 161, Zeile 7 lies $Na_2S_4O_6$ statt $Na_2S_2O_4$.
Seite 224, Zeile 4 u. lies HCN statt Heu.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. B. 66120. Geschoß mit Vorrichtung zum Verhindern des Vorbeischlagens der Pulvergase und zum gleichzeitigen Schmieren der Laufwände. — J. H. Brown in New-York. — 1. V. 11.

Erteilungen:

72i. 249972. Zünder mit durch die Fliehkraftwirkung auszurückenden Sicherungsteilen. — Schneider Co. in Le Creusot. — 24. II. 11.

72i. 249973. Uhrwerk für Zeitzünder. — C. Lorenz A. G. in Berlin. — 30. XI. 10.

78c. 249978. Schmelzapparat zum Verflüssigen von Nitrokörpern oder anderen chemischen Stoffen. — Deutsche Sprengstoff-Akt.Ges. in Hamburg. — 3. I. 12.

72i. 250038. Mechanischer Zeitzünder mit Uhrwerk. — Fried. Krupp A.-G. in Essen (Ruhr). — 7. II. 09.

78c. 250037. Verfahren zur Herstellung von Röhren aus rauchschwachem Schießpulver. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg. — 9. X. 10.

78e. 250122. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 7. VIII. 10.

72d. 250195. Geschoß zum Zerstören von Luftschiffen. — Jozeph Hendrik Storm jr., Amersfoort, Holland. — 21. X. 10. (15. II. 10.)

Gebrauchsmuster:

78c. 513385. Spritzdüse mit Schraubenverschluß bei Papier-Abrollern für Nitrier-Zentrifugen. — Dr. Max Delpy, Zürich, — 4. VI. 12.

72h. 514635. Patronenauswurf an Maschinenwaffen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 19. V. 11.

78e. 515142. Vorrichtung zum Befestigen von Sicherheits-Zündschnüren in den gebräuchlichen Sicherheits-Anzündern. — C. A. Westphal in Hamburg. — 11. VI. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.
Telegramm-Adresse: **Sprengstoff-Strassburgels.** Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, **Post Busendorf i. Lothr.** Fernsprecher Nr. 15.
Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.
Sprengkapseln, Zündschnüre.
Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Wir suchen für die Fabrikation im Ausland einen brisanten Sprengstoff, welcher die gleiche Sprengkraft wie 65% Gelatine-Dynamit besitzt, handhabungssicher ist und vor allem im Wasser bezw. in feuchten und ganz nassen Stellen unbedingt verwendbar ist.
Die Herstellung darf nicht mit großen Kosten und mit Gefahr verbunden sein.
Es handelt sich hier um eine sehr große Sache, weshalb sich nur ernsthafte Fachleute an uns wenden wollen unter genauer Angabe der zu fordernden Vergütung.
Gefl. Zuschriften unter **F. B. R. 843** an **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.**

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.

MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

E. de Haën Chem. Fabrik „List"
G. m. b. H.
in
Seelze bei Hannover
empfiehlt
basisches
Gewehröl

Dynamit-Glycerin liefern vorteilhaft
Hamburger Glycerin-Fabrik Hermann Meffert & Co.,
Bergedorf b. Hamburg.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1866

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudescl
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Beziehung an die Herren Verbraucher.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

SPRENGSTOFF-CHEMIKER
mit reichen chemischen sowie technischen Erfahrungen und langjähriger leitender Betriebstätigkeit (In- u. Ausland) in Schieß- und Collodiumwolle, Dynamiten, rauchlosem Pulver, sowie Sprengarbeit, sucht aussichtsreichen Posten. Gefl. Anfrag. erb. u. **H L. 5381** an die Exped. d. Ztg.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.
Wichtig für Munition-Zündwaren- und Pulver-Fabriken.
Die Fabrikat. gut lohnender, bereits eingeführt. Artikel f. Eisenbahnen — Armee u. Marine, wünsche ich Familienverhältn. halb. abzutret. Ernsth. Reflekt. erhalt. näh. Auskunft durch **Hugo Seuthe, Richrath, Kreis Solingen.**

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Langjährige Spezialität:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Trocken-, Mahl- u. Siebeinrichtungen, Misch- u. Knetmaschinen, Schmelzapparate, Patroniermaschinen, Paraffinierapparate etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten.

FRITZ KILIAN, Maschinenfabrik
Fabrik & Büros: **Lichtenberg-Berlin 33,** Herzbergstr. 102—104.
Permanente Ausstellung: **Berlin S. W. 33,** Leipzigerstr. 66.

Automatische Komprimiermaschinen
Sieb-Sicht-Maschinen
Knet- u. Mischmaschinen
Kugelmühlen
Mischtrommeln
Walzenmaschinen
Automatische Füll- u. Dosiermaschine (Spezialkonstruktion) für Sprengstoffe etc.

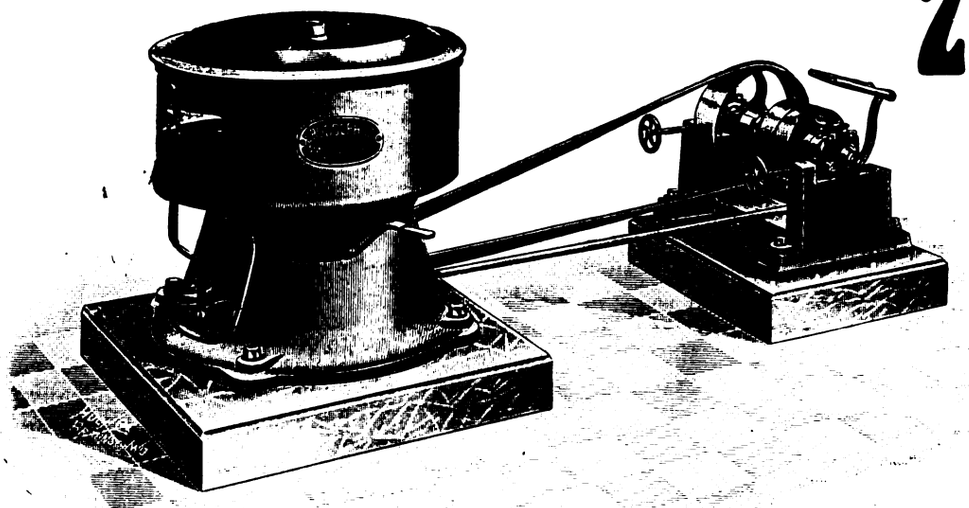
Automatische Füll- u. Dosier-Maschine Modell „Ideal" (neueste Konstruktion). (Patentiert in allen Kulturstaaten.)
Erstklassige Referenzen des In- und Auslandes stehen gern zu Diensten.
Prämiiert: 1911, Dresden | 1911, Turin mit der höchsten Auszeichnung: „GRAND PRIX".

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen: blau
und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Apparate, Kessel, Zangen usw.
Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.
Reinaluminium
Beste Referenzen.
W. Bälz & Cie.
Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,
Düren (Rheinland).

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Schütze's Panzergefässe

Homogen verbleite und verzinnte Gefässe und Apparate jeder Art

Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim
Paul Schütze & Co., Akt.-Ges.,
Oggersheim
(Pfalz)

Aussen und auch innen durchaus homogen verbleite Rohre

Der Inhaber des österr. Patentes Nr. 17 890 betr.:
Verbesserungen in der elektrolytischen Herstellung von Chloraten und Perchloraten
sucht Lizenznehmer und erbittet Zuschriften durch Vermittlung des **Patentanwaltsbüros Tischler, Wien VII/2**, das gedruckte Patentbeschreibungen kostenlos zur Verfüg. stellt.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

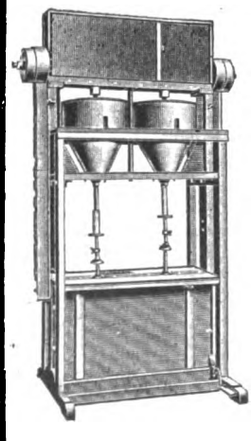
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Gesucht leistungsfähige Firma,
welche sich mit der
Fabrikation von Maschinen zur Herstellung von Flobert-Munition
befaßt. Gefl. Offerten u. M. N. 8942 bef. Rudolf Mosse, München.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Ein im **Bleichen von Baumwollcellulose** durchaus erfahrener
Sprengstoff-Chemiker
für Baumwollbleicherei sofort oder später
gesucht.
Off. sub K. U. 1304 an Rudolf Mosse, Köln



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.— direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 8.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 36, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 16. 15. August 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Einige Versuche über die sogen. Explosivwirkung moderner Infanteriegeschosse.

Von C. Cranz und P. A. Günther.

(Mitteilung aus dem ballistischen Laboratorium der militärtechnischen Akademie.)

Wenn ein Infanteriegeschoß mit großer Geschwindigkeit in einen flüssigen oder halbflüssigen Körper eingeschossen wird, zeigen sich bekanntlich Erscheinungen, die ähnlich verlaufen, wie wenn im Innern des Körpers eine Sprengladung zur Entzündung gebracht worden wäre.

Zur mechanischen Erklärung dieser sogenannten Explosivwirkung sind im Laufe der Zeit zahlreiche Theorien aufgestellt worden (Deformation des Geschosses; Kreiselwirkung des rotierenden Geschosses; Wasserdampfbildung etc.). Nachdem alle anderen Theorien auf Widersprüche mit Beobachtungen geführt haben, blieb schließlich als einzige die Stoßtheorie[1]) übrig: Die Energie des aufprallenden Geschosses wird in erster Linie dazu verwendet, den Teilchen des Körpers lebendige Kräfte mitzuteilen; diese Teilchen werden gewissermaßen zu Projektilen, die mit großer Geschwindigkeit wegfliegen, falls kein Hindernis in der nächsten Umgebung vorhanden ist; doch tritt die Wirkung nur ein, wenn die Teilchen des Körpers sich sehr leicht gegeneinander verschieben können; in einer trockenen Sandmasse z. B., die aus scharfkantigen Quarzteilchen besteht, fällt die Explosivwirkung weg, die Geschoßenergie wird hier zum größten Teil direkt in Reibungswärme umgewandelt.

Diese Erklärungsweise ist zur Zeit nahezu allgemein angenommen.

Nun hat in neuester Zeit Herr H. Lehmann[2]) eine andere Erklärung aufgestellt. Wir führen seine diesbezüglichen Auseinandersetzungen wörtlich an: „... Die eigentliche Zersplitterung des Knochens tritt erst relativ lange Zeit nach dem Durchdringen des Geschosses ein, wie schon das Bruchstück der reproduzierten Serie zeigt, und hält noch lange an und geht immer weiter vor sich, was in unserem Bilde nicht mehr sichtbar ist. Daraus ist zu schließen, daß die intensive zerstörende Wirkung nicht von dem Geschoß selbst ausgeht, sondern daß sie eine sekundäre ist, daß sie also durch die schon von E. Mach nachgewiesenen „Streckwellen“ und Wirbel, die das Geschoß in der Luft erzeugt, hervorgerufen wird ...“

Darnach ist es der Stoßdruck der das Geschoß begleitenden Kopfwelle, nicht der Stoß des Geschosses selbst, der die Explosivwirkung zur Folge hat.

Eine wesentlich andere Luftdrucktheorie wurde früher von Melsens[1]) aufgestellt: Vom Geschoß soll ein und dieselbe Luftmasse mit fortgeführt werden, die sich an der Vorderseite des Geschosses in stark komprimiertem Zustande vorfindet. Dringt diese Luftmasse mit dem Geschoß in den Körper ein, so soll sie explosionsartig wirken. Diese Luftdrucktheorie war von E. Mach selbst widerlegt worden, der durch zahlreiche Versuche nachwies, daß die Luftwellen sich in jedem Moment neu bilden und daß nicht dieselbe Luftmasse vom Geschoß mitgeführt wird, sondern derselbe Bewegungszustand der Luft. An den Druck der Luftwellen als Ursache der Explosivwirkung scheint gleichfalls schon früher gedacht worden zu sein;[1]) es wurde aber dieser Erklärung gegenüber geltend gemacht, daß sie wegen der Geringfügigkeit dieses Drucks unwahrscheinlich sei; denn E. Mach hat mit Hilfe seines Interferenz-Refraktometers die Luftdichte in der Nähe des fliegenden Geschosses gemessen und hat seitlich des Geschosses die Differenzen des Luftdrucks gegenüber dem normalen Druck des ungestörten Luftraums stets kleiner als 1 Atm. gefunden. Aber durch direkte Versuche ist, wie es scheint, die Lehmannsche Erklärungsweise bis jetzt nicht widerlegt worden. Und doch verlangt sie eine ernste Beachtung, denn eine mechanische Wirkung der das Geschoß begleitenden Luftwellen ist tatsächlich überall da vorhanden, wo das Geschoß mit Ueberschallgeschwindigkeit an einem sehr leicht beweglichen Körper von sehr kleiner Masse dicht vorbeifliegt. Bei den sogen. Luftstoß-Anzeigern z. B. wird der Stoßdruck der Geschoßkopfwelle praktisch dazu benützt, um bei Geschwindigkeitsmessungen einen elektrischen Strom zu öffnen usw.

Wir haben versucht, durch einige Experimente, die im folgenden beschrieben werden sollen, die Lehmannsche Erklärungsweise objektiv zu prüfen.

1. Wenn es richtig ist, daß die Explosivwirkung nicht durch das Geschoß selbst, sondern indirekt durch

---

[1]) Weitere Einzelheiten und zusammenfassende Darstellungen findet man in dem Werk: „Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen“, bearbeitet von der Medizinalabteilung des Kgl. Preuß. Kriegsministeriums, Berlin 1894, Verlag von A. Hirschwald, pag. 434 u. folg.; ferner in dem Aufsatz „Ueber die explosionsartige Wirkung moderner Infanteriegeschosse“, von K. R. Koch und C. Cranz, Annalen der Physik, 4. Folge, Band 3 (1900) pag. 247—273; in dem Werke „Ausgewählte Kapitel der Technik, mit besonderer Rücksicht auf militärische Anwendungen“ von V. Ritter von Niesiolowski-Gawin, Verlag von Seidel, Wien, 2. Auflage 1908, besonders pag. 599 u. folg.; endlich in dem „Lehrbuch der Ballistik“ von C. Cranz, Leipzig bei Teubner, Band I, 1910, pag. 420 u. folg.; hier auch quantitative Angaben.

[2]) H. Lehmann, Die Kinematographie, ihre Grundlagen und ihre Anwendungen, Verlag von Teubner, Leipzig 1911, pag. 112.

[1]) Vgl. das zitierte Werk der Kgl. Preuß. Medizinalabteilung, pag. 436 und Literaturnoten; ferner Delorme, traité de chirurgie de guerre, Paris 1893, II pag. 997.

Digitized by Google

die das Geschoß begleitenden Luftwellen verursacht wird, so muß diese Wirkung auch dann eintreten, wenn der betreffende Körper, der einer solchen Explosivwirkung fähig ist, vom Geschoß selbst nicht getroffen wird, wohl aber von seinen Luftwellen:

a) Es wurde eine Platte aus angefeuchtetem plastischem Ton, von 47 cm Höhe und 3,5 cm Dicke, senkrecht zur Schußrichtung in einem Holzrahmen aufgestellt. Diese Platte wurde mit 3 Löchern senkrecht zur Plattenebene versehen. Das erste Loch (Figur 1a)

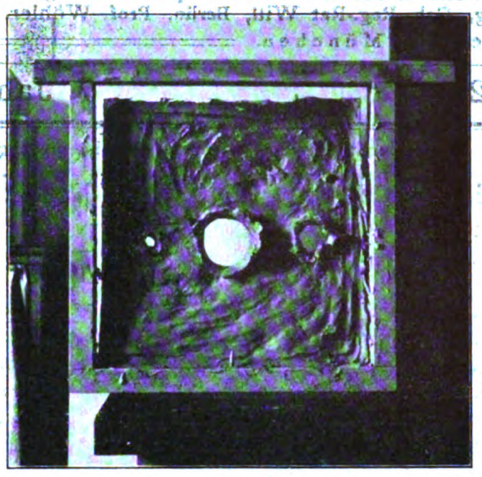


Fig. 1c. Fig. 1a. Fig. 1b.
Vorderseite.

hatte einen Durchmesser von ca. 2 mm, so daß beim Durchschießen entlang des Loches jedenfalls der Ton getroffen werden mußte; das zweite Loch (Figur 1b) hatte einen Durchmesser nahezu gleich dem Geschoßkaliber, so daß das Geschoß gerade noch streifen mußte; das dritte Loch (Figur 1c) einen solchen von ca. 2 cm,

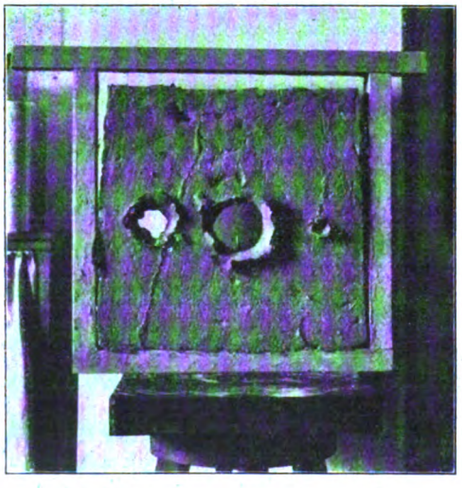


Fig. 1b. Fig. 1a. Fig. 1c.
Rückseite.

so daß leicht frei hindurchgeschossen werden konnte. Es wurde mit dem S-Geschoß, Spitze voran, und mit normaler Ladung aus dem Gewehr M 98 in der Richtung der Löcher geschossen.

Im ersten Fall ergab sich eine normale Explosivwirkung: Loch von ca. 9 cm Durchmesser, am Einschuß und am Ausschuß starke Ausstülpungen. Im zweiten Fall eine geringere Explosivwirkung. Im dritten Fall zeigte sich überhaupt keine Explosivwirkung; an der Eintritts- und Austrittsstelle waren die Ränder ein wenig ausgestülpt; aber im Innern war keinerlei Druckwirkung zu bemerken.

b) Ebenso wurde mit Tonblöcken von 31 cm Länge, 16 cm Höhe und 16 cm Breite verfahren. Wurde in der Längsrichtung des Blocks ein Tunnel von 3,5 cm Durchmesser hergestellt und entlang dieses Tunnels durchgeschossen, so war keine Explosivwirkung wahrzunehmen (Figur 2a der Block von vorn, Figur 2b derselbe von hinten); wiederum waren nur die Ränder

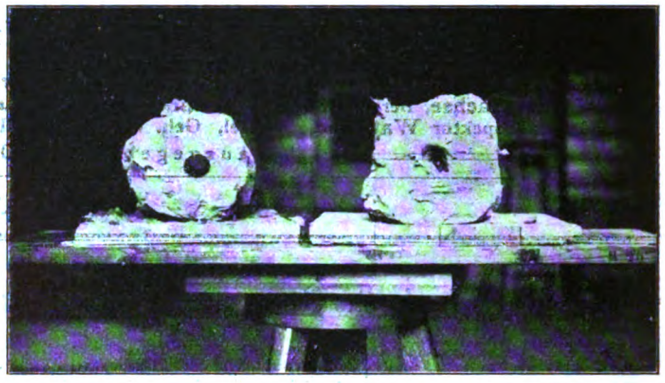


Fig. 2a. Fig. 3a.

am Ein- und Ausschuß etwas ausgestülpt. Ebenso zeigte sich auch keine Explosivwirkung, als es gelang, durch einen vorher gebildeten Tunnel von nur ca. 9,5 mm Durchmesser derartig hindurchzuschießen, daß die Wände des Tunnels vom Geschoß selbst nicht berührt wurden, (Figur 3a Einschuß, Figur 3b Ausschuß. In den Figuren 1c und 3b ist ein unverschossenes S-Geschoß mit abgebildet).

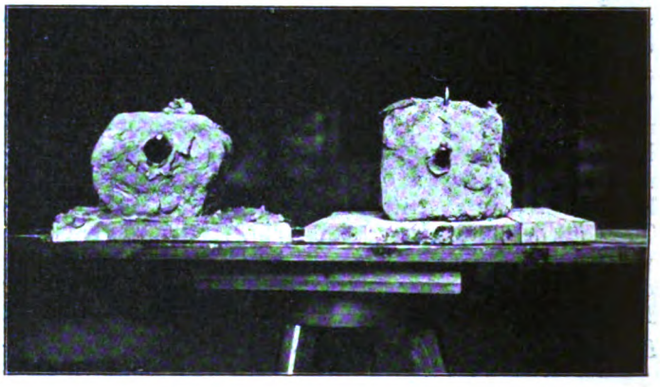


Fig. 2b. Fig. 3b.

c) Ueber einer mit Wasser übervoll gefüllten kreisrunden Schale von 20 cm Durchmesser wurde mit dem S-Geschoß horizontal hinweggeschossen. Die Höhe, in der das Geschoß über dem Wasser wegflog, ließ sich an einer Pappscheibe, die hinter der Schale aufgestellt war, ablesen. Bei zwei Schüssen betrug diese Höhe $1^1/_2$ cm, bezw. 1 mm. Eine Bewegung der Wasseroberfläche war in beiden Fällen nicht zu beobachten. Wurde dagegen so geschossen, daß das Geschoß selbst gerade noch das Wasser streifen mußte, so erfolgte ein kräftiges Umherspritzen des Wassers.

Die Gewehrmündung war bei diesen Schüssen 2 m von den Objekten entfernt; die Pulvergase waren durch eine Lochblende abgehalten. Das Resultat dieser ersten Versuche ist: Keinerlei sogen. Explosivwirkung, wenn nur die Luftwellen den betreffenden Körper treffen, das Geschoß selbst ihn nicht trifft.

2. Falls die Luftwellentheorie Herrn Lehmanns richtig ist, so muß die Explosionserscheinung wegfallen, wenn der flüssige oder halbflüssige Körper vom Geschoß selbst getroffen, aber gleich-

Digitized by Google

zeitig die Luft beseitigt wird; denn alsdann können sich keine Luftwellen bilden; diese sollen es aber nach der fraglichen Erklärungsweise in erster Linie sein, die die Erscheinung hervorrufen.

Auf den Teller einer Luftpumpe wurde ein Zylinder von 16 cm Durchmesser und 25 cm Höhe gestellt, bestehend aus plastischem Ton, der mit ausgekochtem Wasser angefeuchtet war; — in freier Luft hatte sich beim Durchschießen eines solchen Zylinders eine sehr kräftige Explosivwirkung gezeigt —. Ueber den Zylinder wurde eine Glasglocke gedeckt und die Luft wurde aus der Glocke ausgepumpt.

Wurde nun durch das Glas der Glocke und den Tonzylinder hindurchgeschossen, so trat eine mächtige Explosivwirkung ein. Die Glocke war in zahlreiche Stücke zerrissen, die Glasteile und die Tonteile waren gegen die Umfassungswände des Schutzkastens geschleudert, womit das Ganze bedeckt worden war, und die Tonstücke zeigten sich dabei platt an die Wände des Kastens angedrückt. Der obere Teil der Glocke war in die Höhe gehoben worden und dann in umgekehrter Stellung herabgefallen. Deutlich war an dem Anblick aller Reste zu erkennen, daß zunächst die Tonstücke mit großer Gewalt gegen die Glaswände geschleudert worden waren und daß erst dann die Glocke zerrissen wurde (Figur 4a und b). Die Luft, die durch die Einschußöffnung des Glases mit dem Geschoß eindrang, konnte den Tonzylinder nicht vor dem Geschoß erreicht haben, da die Geschwindigkeit, mit der die Luft in den leeren Raum einströmt, kleiner ist als die Geschoßgeschwindigkeit (Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses 890 m/sec.).

Fig. 4a.

Fig. 4b.

Das Resultat dieser Untersuchung ist also dies, daß in Fällen, wo nach der Luftwellentheorie eine Explosivwirkung zu erwarten wäre, diese ausbleibt, und daß in anderen Fällen, in denen sie ausbleiben sollte, sich eine solche Wirkung in vollem Maße zeigt. Das sind Widersprüche zwischen dieser Theorie und der Beobachtung.

Man wird somit bei der bisherigen Stoßtheorie bleiben müssen.

Der Bericht über die Kohlenstaubexplosionen der Gruben West Stanley 1909 und Pretoria 1910.

Von J. M. Taffanel, Liévin.[1])

Das Comité central des Houillères de France entsandte nach der Grubenkatastrophe von West Stanley (16. Februar 1909) und nach der von Pretoria (21. Dezember 1910) eine Studienkommission nach dem Schauplatz des Unglücks, die in beiden Fällen acht Tage nach dem Geschehnis dort eintraf. Zu den Mitgliedern der Kommission gehörte auch der Direktor der Versuchsanstalt (für Kohlenstaubexplosionen) zu Liévin. Die Wahrnehmungen über die Einrichtung und den Betrieb der Gruben, die Schilderung des Vorganges und die Erörterung seiner mutmaßlichen Ursachen wurden dann in einem ausführlichen Bericht niedergelegt.

Die Grube West Stanley liegt im Becken von Durham bei der kleinen Stadt Stanley, hat eine Jahresproduktion von 200000 Tonnen und beschäftigt insgesamt gegen 600 Arbeiter; sie wird in dem sogenannten Longwall-System ausgebeutet. Zur Zeit waren die vier Abbausohlen Towneley, Tilley, Busty und Brockwell im Betrieb, von einer Mächtigkeit von 60—90 cm, deren Lage und Tiefen aus Fig. 1 zu ersehen sind. Die Förderung wurde durch zwei Schächte S und E besorgt, von denen E dem Eintritt, S dem Austritt des Wetterstromes diente. Die Abbaue lagen in verschiedenen Richtungen und zwar in 200—500 m Entfernung von den Schächten. Zur Streckenförderung verwendet man teils Kette ohne Ende teils Preßluftlokomotiven. Towneley ist mit Busty und Tilley durch je einen Bremsberg verbunden; Brockwell steht nur durch die Schächte mit den andern Sohlen in Verbindung. Die unter Tag befindlichen Maschinen werden von dreifasigem Wechselstrom von 550 Volt betrieben, der von einer Dynamomaschine (über Tag) von 260 PS geliefert wird. Als Werkzeuge hat man Haue und Bohrer; gearbeitet wird in zwei Schichten, und zwar die eine von 4 bis 10½ Uhr morgens, die andere von da bis 4 Uhr nachmittags. Als Sprengstoffe verwendet man Monobel (10 % Nitroglycerin 80 % Ammonsalpeter, 10 % Holzmehl), das in England als

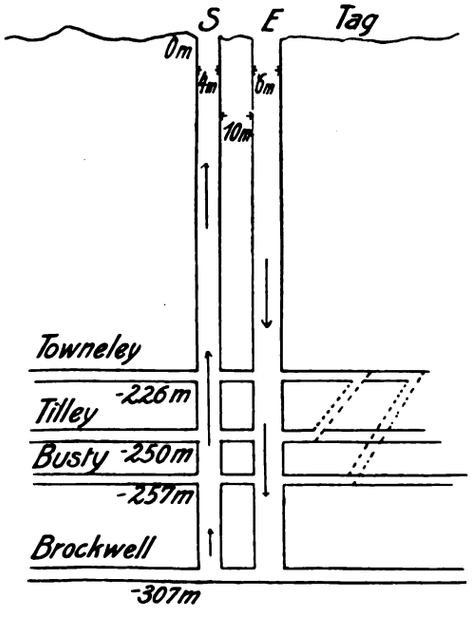


Fig. 1. Aufriß der Grube West Stanley.

Sicherheitssprengstoff zugelassen ist, und für das Gestein Saxonit, das jetzt nicht mehr zugelassen ist. Mit dem Laden und Wegtun der Schüsse waren bestimmte Personen betraut, welche auch die Schlüssel zu den Sprengstoffkassetten und die Zündmaschine in Verwahrung hatten; das Schießen war an keine bestimmte

[1]) Veröffentlicht in „Annales des Mines", 1911, Heft 11, Seite 363—446; deutscher Auszug von Hans Boerner.

Digitized by Google

Tageszeit gebunden. Der absaugende Ventilator zieht 35 cbm Wetter pro Sekunde aus der Grube heraus, hiervon gehen 5 cbm in den oberen alten Sohlen verloren. Der Wetterstrom wird in den Sohlen verzweigt und nach den verschiedenen Abbauen hingeleitet; indessen war zu bemerken, daß nur ein geringer Teil wirklich am Ende der Abbaue ankam. Est ist schwer, über das Auftreten von Schlagwettern in dieser Grube etwas Bestimmtes zu sagen, denn eine Wettermessung mittels Lampe oder eine Analyse von Wetterproben fand nicht statt und wird auch gesetzlich in England nicht verlangt; auch ein Wetterregister wurde nicht geführt. Die einzige ganz primitive Vorsichtsmaßregel bestand darin, daß eine Stunde vor der Morgenschicht in jeder Sohle ein Arbeiter die Strecken abging, um das Vorhandensein von Schlagwettern mit einer Marsautschen Lampe bei hoher Flamme zu prüfen. In der Sohle Brockwell hatte man kurz zuvor Schlagwetter beobachten können. Die Grube schien wenig staubig zu sein; die Strecken und einige Abbaue waren sogar recht feucht; nur die Strecken der Sohle Brockwell enthielten sehr viel Staub. Wo sonst noch solcher vorkam, war er mit einer beträchtlichen Menge Schiefer untermischt. Es wurde, trotzdem dies in England nicht vorgeschrieben und auch in vielen anderen Gruben nicht Gebrauch war, Wasserberieselung angewandt: ein Arbeiter führte nachts eine Wassertonne durch die Strecken und spritzte mit einer Handpumpe, so daß 1—2 Liter Wasser auf den laufenden Meter Streckenlänge kamen. Indessen nahm man es damit nicht immer genau und gerade in der Sohle Brockwell hatte man es die Nacht vor dem Unglück unterlassen. Im übrigen ist diese Art von Berieselung so geringfügig, daß man sie auch ganz unterlassen könnte. Die Katastrophe trat nachmittags 4 Uhr ein, als 199 Arbeiter unter Tag waren. Aus den Schächten entwich eine dichte Staubwolke, der im nächsten Augenblick eine 15 m hohe Flamme folgte. Die Rettungsarbeiten wurden dadurch aufgehalten, daß die Schachtführung beschädigt worden war und erst repariert werden mußte, ferner auch dadurch, daß keine Respirationsapparate vorhanden waren. 21 Arbeiter wurden gerettet; die übrigen 168 kamen um, darunter alle 48 von der Sohle Brockwell.

Die größten dynamischen und Wärmewirkungen fanden in der Nähe der Schächte statt und wurden in einiger Entfernung von ihnen merklich schwächer; die Verbreitung fand auch nur durch die Schächte und durch die Strecken, die in der Nähe der Schächte zusammenliefen, statt. Umkehrungen der Explosionswelle, die in anderen Explosionen schon den Tatbestand verdunkelten, fanden hier nicht statt. Auf der Sohle Towneley zeigten sich in den beiden südlichen Abbauen keine Wirkungen, im Westabbau waren die Arbeiter auf der Flucht gefallen und zwar in ziemlicher Entfernung von ihrer Arbeitsstelle. Auf Sohle Tilley blieben die Arbeiter, geschützt von den Gasen, alle am Leben. Auf Sohle Busty fand man alle Leichen in der Nähe ihrer Arbeitsstelle, manche mit starken Brandwunden; die Flammen sind also hier weiter eingedrungen. Die Richtung der weggeschleuderten Holzstücke zeigt, daß der Explosionsstoß auch hier vom Schacht her kam. Daraus mag man ersehen, daß die Explosion in keiner der drei oberen Sohlen ihren Anfang genommen haben kann. Trotzdem glaubten die Ingenieure, daß die Explosion von einem Punkt auf Sohle Towneley oder Busty ausging, weil an diesen beiden Punkten die dynamischen Wirkungen sehr stark waren. Dieser letzte Grund ist durchaus nicht stichhaltig, denn die größte Zerstörung hängt von vielen Umständen ab und ist keineswegs an den Anfangspunkt gebunden. Weiter fehlen hier jedoch alle Voraussetzungen für das Entstehen einer Explosion. Als ihre Ursache wurde an diesen Punkten angenommen, ein Zubruchgehen habe die elektrische Leitung stark beschädigt, so daß ein Funke den gleichzeitig aufgewirbelten Kohlenstaub zur Entzündung brachte. Diese Erklärung ist sehr gesucht, wobei noch zu bemerken ist, daß der Leitungsdraht stark umsponnen und in Rohrhülsen gelegt war. Bliebe also nur noch die Sohle Brockwell. Sie hatte im Süden drei, durch die Wetterführung verbundene Abbaue. Die Leichen zeigten zum Teil Brandwunden; die übrigen Momente wiesen darauf hin, daß auch hier die Explosion vom Schacht her kam. Anders in Brockwell-Nord; hier war die Richtung weder vom Schacht her noch genau zu diesem hin, sondern transversal. Es waren große Verwüstungen angerichtet, und die Leichen wiesen schwere Verbrennungen auf. Man kann daraus schließen, daß die Explosion von hier ausging; diese Ansicht läßt sich durch verschiedene Gründe stützen. Die Krusten, die durch Verkokung des aufliegenden Kohlenstaubes entstehen, bilden sich immer auf der Seite des Holzes, die nicht direkt von der Flamme getroffen wird und geben einen Anhalt für die Richtung der Explosion; auf Sohle Brockwell waren sie wegen ihres Staubreichtumes besonders ausgeprägt. In dem Parallelgang zur Nordförderstrecke läßt sich hier eine Flamme nachweisen, die zum Schacht hin führte; sie geht durch einen Verbindungsgang zur eigentlichen Förderstrecke und verzweigt sich hier, indem ein Teil zum Streckenort, der andere zum Schacht hin zieht. Vgl. dazu Fig. 2, wo A den von uns angenommenen Entstehungspunkt bezeichnet. Manche wollen den Punkt D dafür ansehen, doch spricht gegen diesen die Richtung der Kokskruste. In allen anderen Abbauen und Sohlen weist diese darauf hin, daß die Flamme vom Schacht her kam. Die Ursache der Explosion denken wir uns nun so: Brockwell war sehr staubig und zudem seit 48 Stunden nicht berieselt worden. Schlagwetter waren dort öfters zu beobachten; es herrschte

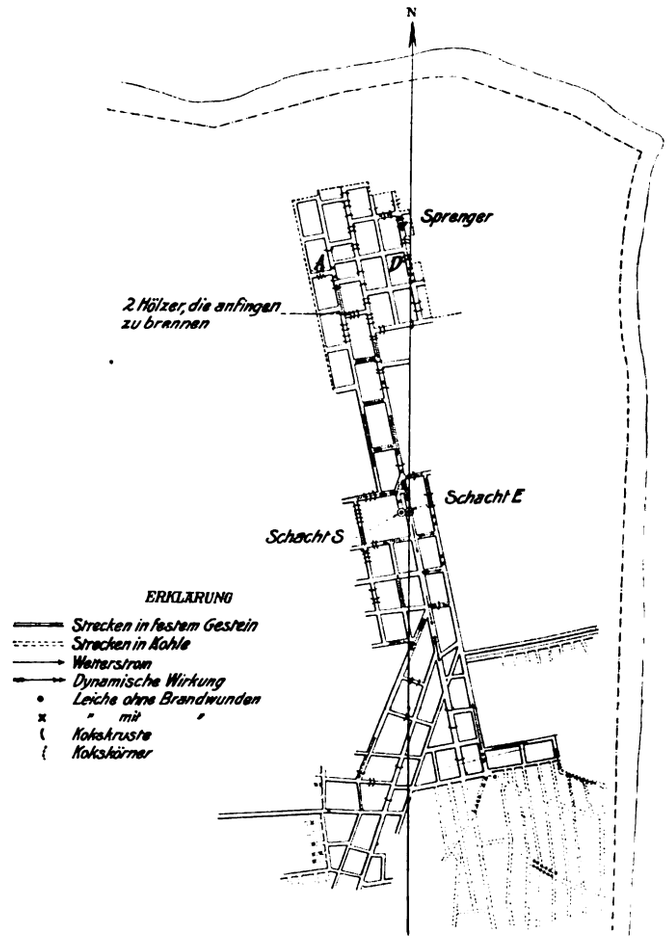


Fig. 2. Sohle Brockwell.

Digitized by Google

zwar damals gerade kein niedriger Luftdruck, indessen war man mit dem Rauben der Kohlenpfeiler beschäftigt, so daß leicht an ein Ausströmen größerer Schlagwettermengen zu denken ist. Diese wurden durch eine schlechte Sicherheitslampe zur Entzündung gebracht. Von den dort vorgefundenen Sicherheitslampen war eine nach dem veralteten System von Donald neben solchen von Marsaut. Da die Lampenkontrolle keine besondere war, kann auch eine Lampe in schadhaftem Zustand gewesen sein. Die Schlagwetterexplosion entzündete dann den Kohlenstaub und führte so die Katastrophe herbei. Daß es sich bei dieser um Kohlenstaub handelte, ist ganz offenbar, schon deshalb, weil kein Umstand für die Verbreitung von Schlagwettern in der ganzen Grube spricht.

Die Grube Pretoria liegt 16 km nordwestlich von Manchester, hat eine Tagesproduktion von 2400 tons und beschäftigt insgesamt 2400 Arbeiter. Der Abbau wurde damals auf den fünf Sohlen Trencherbone, Plodder, Yard, Three Quarter, Arley (s. Fig. 3) betrieben. Der Betrieb war im allgemeinen wie der in West

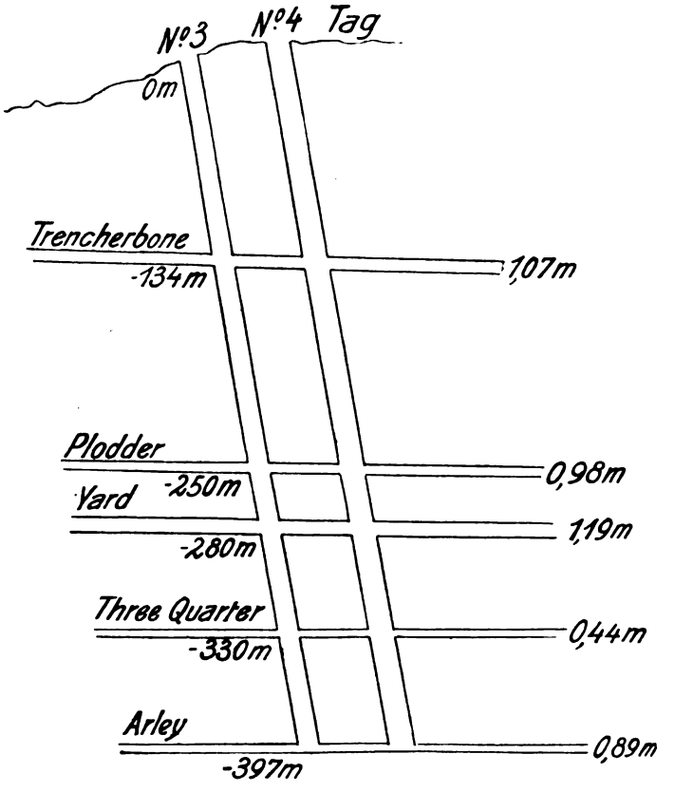


Fig. 3. Aufriß der Grube Pretoria.

Stanley. Die Bewetterung wurde durch drei in verschiedenen Etagen unter Tage stehende Ventilatoren besorgt, die allerdings durch einen über Tage stehenden ersetzt werden konnten und 28,3 cbm Luft pro Stunde lieferten. Die einziehende Luft wurde in besonderen Strecken bis zu den Abbauen geführt, während man tür den Wetterabzug einfach die Förderstrecken verwendete. Die Kohle wurde seit einigen Jahren nur noch durch Häuer- und Bohrarbeit gewonnen; falls zum Vorrichten von Strecken in festem Gestein Sprengungen nötig waren, so erfolgten sie außerhalb der eigentlichen Arbeitsschicht. Die Grube hatte sehr viel Schlagwetter; exakte Angaben haben wir allerdings darüber nicht, da dieselben Verhältnisse wie bei der Grube West Stanley vorlagen. Indessen war es wohl bekannt, daß namentlich in der Nähe der Spalten sehr oft Schlagwetter ausströmten, bisweilen in so großer Menge, daß die Arbeiten an der betreffenden Stelle unterbrochen werden mußten. Indessen galt dies nur von gewissen Stellen, während man in dem Luftstrom mit der Wetterlampe nie etwas Verdächtiges beobachten konnte. Gerade auf langen Vorrichtungsstrecken ließen sich oft große Wettermengen bemerken, weil die Wettertüren entweder zu sparsam oder unzweckmäßig angebracht waren; dies ist überhaupt von der Anlage der ganzen Ventilation zu sagen. Die Lampen waren nach System Wolf. Es war dafür gesorgt, daß die Arbeiter eine ausgegangene Lampe an eine besondere Feuerstelle oder bei einem Steiger anzünden mußten; indessen scheint man diese Vorschrift bisweilen auch umgangen zu haben. Die Lampenkontrolle war sehr summarisch und die Lampen oft beschädigt. Die Grube war ferner sehr staubig, der Staub leicht entzündlich, da er 38% flüchtige Bestandteile, nur 2 bis 5% Asche und 2% Feuchtigkeit aufwies. Er konnte aus verschiedenen Ursachen reichlich auftreten: Durch Westwind, da der Schacht für die Wetterzuführung frei ausmündete und die Kohlenzerkleinerungsanstalt nur 50 m davon entfernt lag; vor allem aber bei der Streckenförderung, da die Hunte undichte Bretterböden hatten. Auch beim Hauen und Bohren trat viel Staub auf, namentlich auf Sohle Plodder, die auch die wetterreichste war. In Nord-Plodder wurden die Leute durch den Staub oft so sehr belästigt, daß man, aber nur aus diesem Grunde, zweimal wöchentlich berieselte. Eine Zeitlang versuchte man es auch mit Chlorcalcium, die Direktion äußerte sich jedoch ungünstig über dessen Erfolg; das Salz hätte wohl die Feuchtigkeit der Luft absorbiert, den Staub aber dadurch nur um so mehr ausgetrocknet. Die Grube war überhaupt sehr trocken; der einziehende Luftstrom zeigte einen größeren Feuchtigkeitsgehalt als der ausziehende. Zu bemerken ist noch, daß der Manager der Grube mit Arbeiten überhäuft war, so daß er nicht jeden Tag revidieren konnte. Die Pläne waren, wie oft in englischen Gruben, nachlässig geführt und nur da, wo es sich um die eigentliche Kohlengewinnung handelte, genau; die Pläne der Wetterführung entsprachen dem derzeitigen Zustand nicht mehr. Auch die Revisionen der Steiger waren ungenügend.

Die Katastrophe trat morgens 8 Uhr ein. Der Rauch und die Flamme drangen bis zur Mündung des Schachtes, richteten dort aber keine Zerstörung an. Nachdem man die beschädigte Schachtförderung repariert hatte, wurde sofort mit dem Rettungswerk begonnen. Der Rettungsdienst, der im Distrikt von Manchester organisiert ist, funktionierte nicht schlecht; man verwendete auch Atmungsapparate. Indessen dauerte es sehr lange, bis alle Grubenräume von Gasen frei waren, und es dauerte 10 Tage, bis man alle 293 Leichen geborgen hatte, die gleich im Anfang der Explosion erstickt, zum Teil auch verbrannt waren.

Es ist ebenso schwer hier, wie in West Stanley, den Anlaß und Entstehungsort der Explosion mit Gewißheit anzugeben. Die wirklichen Augenzeugen waren tot, die Pläne und Register geben über den Status vor der Explosion keinen hinreichend genauen Aufschluß und die Spuren der Zerstörung sind bisweilen irreführend. Es liegen zwei offizielle Berichte vor; aus diesen und aus seiner eigenen Augenscheinnahme kombiniert der Verfasser seine Erwägungen. Für die Entstehung der Explosion kommt vor allem nur die Sohle Plodder in Betracht; in allen anderen hatten sich die Arbeiter mehr oder weniger weit entfernen können, bis sie der Erstickung unterlagen. Von der Sohle Plodder ist der nördliche Teil wichtig, der zwei Abbaustellen Nr. 1 und Nr. 2 hat. In Plodder-Süd sind zwar die Verheerungen am bedeutendsten, doch laufen hier die Richtungen der dynamischen Wirkung so durcheinander, daß man zur Erklärung eine Wirbelbildung annehmen muß. Nach einem der offiziellen Berichte soll die Explosion in dem Abbau Nr. 2 von Nord-Plodder ihren Anfang genom-

Digitized by Google

men haben. Es hätte hier, was öfters vorkam, ein größeres Zubruchgehen stattgefunden, wobei eine bedeutende Menge Schlagwetter ausströmten, diese wurden durch eine schlechte Lampe entzündet und veranlaßten die Explosion des Kohlenstaubes. Indessen spricht gegen diese, durchaus glaubhafte, Annahme die Richtung der Kokskruste im Abbau Nr. 2. Der Verfasser verlegt den mutmaßlichen Entstehungspunkt in den Abbau Nr. 1, wo erst kurz zuvor starke Wetterentladungen stattgefunden hatten, und hier stimmt auch die Richtung der Kruste und der dynamischen Wirkungen mit seiner Hypothese überein. Zweifellos ist auch hier eine Entzündung von schlagenden Wettern die erste Ursache der Explosion gewesen; es ist nur die Frage, wie diese selbst entzündet wurden. Die Vermutung, es sei eine schadhafte Lampe daran schuld, ist glaublich, doch durch nichts erwiesen. Dagegen befand sich dort der Oelunterbrecher der elektrischen Leitung, und es ist durch Zeugenaussagen bestätigt worden, daß dessen Oel von den Arbeitern, aus Unkenntnis der Gefahr, oft nicht bis zu genügender Höhe nachgefüllt wurde, und daß sich bisweilen Funken daran zeigten. Ein solcher Funke mag dann auch, was am ehesten anzunehmen ist, die Entzündung der Schlagwetter veranlaßt haben. Durch Vergleiche mit dem Kohlenstaub, der in der Versuchsanstalt zu Liévin verwendet wird, und durch Photographien der Flammen hat der Verfasser nachgewiesen, daß der in Abbau Nr. 1 vorhandene Kohlenstaub zu den leichtest entzündlichen Formen gehört.

Beide Unglücksfälle, in West Stanley und in Pretoria, haben uns manche neue Lehre für die Zukunft gegeben. Wir sehen wieder, wie eng Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosion miteinander zusammenhängen, und wie sorgsam man darauf bedacht sein muß, zugleich mit dem Kohlenstaub auch die schlagenden Wetter zu bekämpfen. Bei der Katastrophe von West Stanley wurde schon bemerkt, daß die Flamme, trotzdem die Schächte rieselfeucht waren, noch weit zum Schacht hinausschlug, also durch eine feuchte Strecke von 225 m nicht erstickt wurde. Indessen, ehe man deshalb die Bekämpfung des Kohlenstaubes durch Berieselung ungünstig beurteilt, möge man bedenken, daß in einem Schacht mit seiner Ausmündung an die freie Atmosphäre und seinem großen Querschnitt, der den Einfluß der feuchten Wände sehr herabsetzt, doch ganz andere Verhältnisse vorliegen als in den Strecken. In einigen Sohlen der Grube West Stanley fand die Flamme nur wenig Verbreitung, so namentlich auf Sohle Tilley; in dieser aber enthielt der Kohlenstaub sehr viel Schiefer, dessen schützende Wirkung sich also auch hier wieder offenbart. Andererseits enthielt die Kohle der Sohle Brockwell, wo die Katastrophe auch den größten Umfang annahm, viel flüchtige Bestandteile, mehr als die aus den anderen Sohlen. In dem Resummee über die Katastrophe von Pretoria hebt der offizielle Bericht folgende Punkte hervor, denen sich auch der Verfasser anschließt: die Oberaufsicht, die Revision durch die Steiger und die Wetterkontrolle waren unzureichend. Es hätte besser dafür gesorgt werden müssen, daß die Lampen nicht von Unbefugten wieder angezündet werden können. Die Ventilationsanlage war an manchen Punkten sehr unzweckmäßig; die Anwendung von Ventilatoren unter Tag ist nicht zu empfehlen; vor allem aber dürfen die Wetter nicht durch die Förderstrecken ausgeführt werden, weil die ausziehenden Schlagwetter den Kohlenstaub noch gefährlicher machen. Die Verwendung von Elektrizität in so stark wetterhaltigen Minen ist nicht ratsam. Es ist indessen hierbei zu bemerken, daß trotz der sehr starken Explosionswirkung die umwickelte Leitung nirgends beschädigt wurde.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Die Werkzeuge zur Stanniolschneidmaschine.

1. Die Federplatte.
2. Das Gummipolster.
3. Die Schneidplatte.
4. Die Durchdrückplatte.
5. Das Durchdrückoberteil.

1. Die Federplatte (Abb. 17) wird aus 6 mm starkem Messingblech rechtwinklig zugeschnitten, Länge 708, Breite 115 mm, Ecken und Kanten sind abzurunden. Sie stimmt demnach hinsichtlich ihrer Umrandung mit der Normallehre nicht überein, wohl aber bezüglich

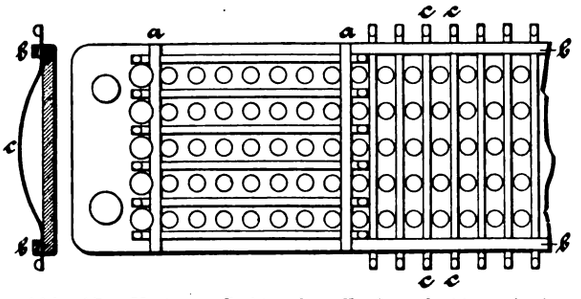


Abb. 17. Untere Seite der Federplatte. 1:4.

der Teilung für die weiten Ecklöcher und die 210 Löcher im Felde. Die Löcher in den Blindreihen haben einen Durchmesser von 12, die übrigen 200 einen solchen von 9 mm. Neben jeder Blindreihe ist ein Messingstreifen a von rechteckigem Querschnitte aufgenietet, desgl. zwischen der 7. und 8. und zwischen der 33. und 34. Lochreihe. Messingstreifen b vom selben Querschnitt, aber entsprechend länger, sind auch an den Längsseiten, dicht am Rande, zwischen der 8. und 33. Reihe mit je 10 kleinen Nieten befestigt. Sämtliche Streifen haben an ihrer Auflagseite rechtwinklige Ausfräsungen, durch welche schwach gekrümmte Stahlfedern c gezogen sind. Die Ausfräsungen müssen so angeordnet sein, daß die Federn zwischen die Lochreihen zu liegen kommen ohne sie zu verdecken. Aus der Lage der Messingstreifen a und b ergibt sich, daß an jedem Plattenende 6 Federn parallel mit der Längsaxe der Platte und dazwischen 25 parallel mit den Stirnseiten vorhanden sind. Damit erreicht man, daß die auf den Federn ruhende Platte beim Auflegen auf eine ebene Fläche eine horizontale Lage annimmt und nicht schaukelt. Die Federn ragen mit ihren Enden 1 cm über die Ausfräsungen in den Messingstreifen a und b hinaus. Um zu verhindern, daß sie herausfallen, schmilzt man an ihren Enden mit dem Lötkolben ein Tröpfchen Zinn auf und zwar an der abwärtsgekehrten Seite. Will man sie später behufs Reparatur oder Erneuerung herausnehmen, so schlägt man an einem Ende das Zinnknöpfchen mit dem Meisel ab.

Die Ausbiegung der Federn beträgt 12 mm, die Stärke der Platte 6 mm, folglich die Gesamthöhe 18 mm. Steckt man eine solche Federplatte auf ein mit Zündhütchen besetztes Preßunterteil, so bleiben die Zündhütchenränder 2 mm unter der Plattenoberfläche; wirkt aber dann in gleichmäßiger Verteilung ein genü-

Digitized by Google

gend starker Druck auf die Platte ein, so senkt sie sich unter teilweiser Streckung der Federn und die Zündhütchen erscheinen über ihrer Oberfläche. Liegt auf dieser ein Stanniolblatt und über diesem ein Gummipolster, welches von oben her den Druck erhält, so schneidet jedes Zündhütchen mit seinem scharfen, äußeren Rande aus dem Stanniol ein Scheibchen aus (langer Schnitt). Dasselbe ist schwach nach unten gewölbt und bleibt auf dem Zündsatz liegen, weil seine lackierte Seite denselben berührt hat und angeklebt ist.

Zur Stanniolschneidmaschine gehören 4 Federplatten.

2. Das Gummipolster besteht aus zwei 4 mm dicken und vier 1 mm dicken Gummiplatten im Ausmaße von 65 cm Länge und 14 cm Breite. Die starken Platten haben je zwei Einlagen und von den schwachen haben zwei oder drei je eine und eine oder zwei gar keine Einlage. Alle sechs Platten werden vereinigt, indem man sie genau übereinander legt und sowohl an den vier Ecken als auch an jeder Längsseite in gleichen Abständen mit einer Nadel dreimal durchsticht, einen starken Faden durchzieht, und die Enden desselben zusammenbindet. Zu beachten ist, daß die dünnen Gummi ohne Einlage unten auf das Stanniol zu liegen kommen, darüber die schwachen Gummi mit Einlage und über diese die beiden starken Gummiplatten. Je mehr Platten ohne Einlage man in das Polster gibt, desto weicher wird es und desto sicherer erfolgt der Schnitt, desto größer werden aber auch die Stanniolscheibchen. Je weniger einlagefreie Gummi man verwendet, desto härter wird das Polster und desto kleiner werden die Stanniolscheibchen. Man spricht daher von einem weichen und einem harten Schnitt; bei letzterem kommt es zuweilen vor, daß das Stanniol nicht ganz durchschnitten wird. Haben die Zündhütchen einen sehr scharfen Rand, so genügt ein weicher Gummi, je stumpfer der Rand ist, desto mehr Gummi ohne Einlage braucht man.

Manche Gummisorten haben die üble Eigenschaft, in Berührung mit dem Stanniol den Glanz desselben zu trüben. Man schrieb dies dem Gehalte an Schwefel zu und kochte sie in einem Kupferkessel so lange mit 6° Bé, starker Sodalauge, bis sie eine braune Farbe angenommen hatten, was nach ungefähr zwei Stunden der Fall ist. Alsdann wusch man sie gründlich mit Wasser bis zur völligen Entfernung des Karbonates und trocknete sie. Rascher gelangt man zum Ziele, wenn man sie trocken tüchtig mit Zinkoxyd abreibt, doch läßt der Erfolg bei dieser Methode mitunter zu wünschen übrig.

Vor der Ingebrauchnahme wird die untere weiche Platte des Gummipolsters mit Talk eingerieben, damit es sich leicht abheben läßt, ohne das Stanniolblatt mitzunehmen oder zu verschieben, ein Fall der um so leichter eintritt, je trockener der Lack auf dem Stanniol ist. Sollte mit der Talkeinreibung der gewünschte Erfolg nicht erzielt werden, so bestreicht man die Ränder der Federplatte auf der oberen Seite mit Stanniollack.

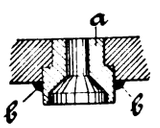


Abb. 18. Trichter der Schneidplatte. 1 : 1.

3. Die Schneidplatte aus Messing hat dieselbe äußere Form wie die Federplatte (708×115×6 mm) und ist normal geteilt. Bohrungen in den Blindreihen 12, die übrigen 200 im Felde 7 mm Durchmesser. In letztere sind, wie Abb. 18 zeigt, kleine Messingtrichter a mit versenktem und bei b fest verlötetem Kopf eingesetzt, deren Hälse auf der anderen Plattenseite genau mit der Oberfläche abschneiden.

Wenn man auf ein mit Zündhütchen besetztes Unterteil die mit einem Blatte lackierten Stannioles belegte Federplatte steckt, darauf das Gummipolster legt, und das Ganze unter dem Querhaupte der Schneidmaschine preßt, so strecken sich, wie wir bereits wissen, die Federn der Federplatte, die Hütchenränder treten hervor und drücken gegen das mit Gummi überpolsterte Stanniol. Bevor dieses durchschnitten wird, erfolgt ein Zusammendrücken des Gummis, dergestalt, daß er linsenartig in die Hütchen hineingequetscht wird. Das Stanniol erleidet dabei eine Dehnung, um die größere Gummioberfläche zu bedecken und die Folge davon ist, daß die Stanniolscheibe viel zu groß ausfällt und häufig den Rand des Zündhütchens überragt, was unschön aussieht, und wobei auch der Gummi sehr bald durchgeschnitten wird. Zur Beseitigung dieser Uebelstände schaltet man zwischen Gummi und Querhaupt die vorbeschriebene Schneidplatte ein, deren Trichterköpfe auf dem Gummi liegen, während die Hälse nach oben zeigen. Bei dem Umstande, daß der Trichterrand einen größeren Kreis als der Hütchenrand bildet drückt er beim Schneiden den Gummi außerhalb des Hütchens nieder bewirkt damit ein Spannen und verhindert, daß der Gummi geschwulstartig in das Hütchen gequetscht wird. Dazu trägt auch der Widerstand bei, den der Gummi unten durch das vorliegende Stanniol findet, und ferner die Möglichkeit sich nach oben ungehindert ausdehnen zu können. Auf solche Weise werden Stanniolscheiben ausgeschnitten, die in der Regel nur 0,1 mm größer sind, als der äußere Hütchendurchmesser. Aber auch das ist bei hochgefüllten Zündhütchen noch etwas zuviel, denn es kommt gar nicht selten vor, daß nach dem Fertigpressen die Ränder der Stanniolscheibe bis in den oberen konischen Teil der Hütchen hinaufragen, insbesondere bei Stanniolblättchen, die nicht ganz wagerecht niedergedrückt wurden; dadurch wird aber das schöne Aussehen der Ware sehr beinträchtigt. Das ist der Hauptübelstand des langen Schnittes, welcher im übrigen bei dünnwandigen Hütchen oder solchen von großem Durchmesser recht gute Resultate liefert.

Weitaus elegantere Zündhütchen bringt der mit Stiften an Stelle von Gummi ausgeführte kurze Schnitt hervor, doch begegnet man in militärischen Kreisen noch vielfach einem schwer zu bekämpfenden Vorurteil gegen denselben, vor allem wird geltend gemacht, daß durch die kürzeren Stanniolränder der Zündsatz nicht so verläßlich gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt ist, wie beim langgeschnittenen Stanniol. Ausgedehnte Versuchsreihen haben indessen gezeigt, daß solche Zündhütchen selbst nach 16 stündigem Verweilen in einer Atmosphäre von 80—90 % Feuchtigkeit noch keinen Schaden erleiden. Das Beste wäre natürlich ein Stanniolschnitt, der zwischen dem kurzen und langen die Mitte hält; leider ist derselbe sehr schwer zu erreichen. Wohl kann man den langen Schnitt durch Anwendung eines härteren, mit mehr Einlagen versehenen Gummis etwas verbessern (harter Schnitt) muß aber dann den Uebelstand in Kauf nehmen, daß bei vielen Zündhütchen das Stanniol nicht vollständig durchschnitten wird und beim Abheben im Streifen hängen bleibt.

Zur Partie gehört eine Schneidplatte.

4. Die Durchdrückplatte stellt man aus einer alten Satzplatte oder einem unbrauchbar gewordenen Abstreifer her, indem man diese Werkzeuge durch Annieten von Messing-, bzw. Stahlstücken an die Stirnseiten auf 750 mm verlängert und den 200 Löchern einen Durchmesser von 5 mm gibt. Die an sich zylindrischen Löcher sind oben trichterförmig erweitert, um das Eintreten der Durchdrückstifte zu erleichtern. Blindreihen sind überflüssig, Ecklöcher dagegen vorhanden. Messingplatten haben vor stählernen den Vorzug grösserer Sauberkeit, da sie nicht rosten, nutzen sich aber in den Bohrungen rascher ab.

Digitized by Google

Beim Schneiden des Stannioles kommt es häufig vor, daß Zündhütchen im Blatte hängen bleiben. Es bildet sich nämlich an der Zinnfolie durch den Gummidruck ein Grat, welcher das Hütchen trichterförmig umgibt und im oberen Teil der äußeren Hütchenwandung durch den Stanniollack angeklebt wird. Solche Hütchen lösen sich leicht ab, wenn man von oben her mit einem Stift einen schwachen Druck auf sie ausübt. Zu diesem Behufe entfernt man von dem aus der Schneidmaschine kommenden Werkzeuge die Schneidplatte und das Gummipolster, steckt die Durchdrückplatte und das gleich zu beschreibende Durchdrückoberteil auf und drückt mit den Werkzeugen immer auf den Ecksäulen des Preßunterteiles bleibend, die Federplatte gegen das Durchdrückoberteil, indem man dieses mit beiden Daumen rechts und links niederhält, mit den anderen Fingern auf jeder Seite unter die Federplatte greift und dieselbe etwas nach oben hebt. Das Stanniolblatt, welches zwischen Feder- und Durchdrückplatte fest gelagert ist wird dabei gegen die nur wenig ausweichenden Stifte geführt, und anhaftende Zündhütchen abgestoßen; sie fallen durch die Bohrunden der Federplatten in die Kapselträger zurück. Ist das Stanniol infolge stumpfen Hütchenrandes, harten Gummis oder ungenügenden Tiefganges des Querhauptes nicht rundherum durchschnitten, so läßt sich das betreffende Zündhütchen nicht retten. Entweder bleibt es am Stanniolstreifen hängen, oder es fällt in das Unterteil ohne Stanniolecke zurück. Da dann der schwarze Zündsatz frei zu tage liegt, nennt man solche Hütchen „schwarze".

Zur Partie gehört eine Durchdrückplatte.

5. Das Durchdrückoberteil unterscheidet sich dadurch von dem gewöhnlichen Preßoberteil, daß bei ihm der Abstand zwischen den beiden Tragplatten nicht 18, sondern nur 8 mm beträgt. Die Löcher in den Blindreihen sind unbesetzt. In die 200 Bohrungen werden flache, am Rande schwach abgerundete Stifte von 4,6 mm Durchmesser gegeben, welche die Bohrungen der Durchdrückplatte passieren, aber nicht in das Innere der Zündhütchen eindringen können, weil deren lichte Weite im äußersten Falle nur 4,3 mm beträgt. Sie drücken die ausgeschnittenen Staniolscheibchen an den oberen konischen Teil im Hütchen, wo sie infolge ihres Lackgehaltes festkleben. Dies ist in zweifacher Hinsicht von Vorteil; erstens wird dadurch eine schiefe Lage der Stanniolblättchen vermieden und zweitens eine hermetisch abschließende Bedeckung des Zündsatzes erzielt, welche Massenzündungen auf der pneumatischen Presse zur Unmöglichkeit macht.

Wegen der geringen Tragplattenentfernung haben die Stifte im Durchdrückoberteil in vertikaler Richtung nur ein Spiel von 5—6 mm, weichen also nur um dieses Maß zurück, wenn die mit Stanniol und Durchdrückplatte bedeckte Federplatte gegen sie gepreßt wird, und bewirken dann das Abstoßen der im Stanniolgrat hängenden Zündhütchen. Einen Uebelstand indessen hat diese Konstruktion. Wenn nämlich bei einer größeren Anzahl von Hütchen das Stanniol nicht ganz durchschnitten ist, setzt dasselbe dem Eindringen der Stifte in die Bohrungen der Federplatte einen Widerstand entgegen, den die Arbeiterin nicht mehr zu überwinden imstande ist, und es werden dann auch die gut ausgeschnittenen Stanniolscheibchen durch die Stifte nicht mehr auf den Hütchenrand gedrückt, sie bleiben teilweise im Stanniolblatt hängen, oder fallen beim Abheben der Federplatte in das Unterteil zwischen die Kapselträger, wodurch sich ein erhöhter Prozentsatz an unstanniolisierten „schwarzen" Zündhütchen ergibt. Wohl hat man versucht, diese Hemmung dadurch zu umgehen, daß man ein gewöhnliches Oberteilgehäuse mit 18 mm Plattenabstand benutzte und zwischen den Platten auf den Buhd der Stifte eine schwache Spiralfeder wirken ließ, stark genug zum Abstoßen der im Grat hängenden Hütchen und schwach genug, um durch ungeschnittenes Stanniol zusammengedrückt zu werden. Man ist aber auch auf diesem Wege nicht zum Ziele gelangt, denn der Mechanismus funktionierte nur dann gut, wenn wenig Hütchen mit unvollkommen durchschnittener Stanniolecke vorhanden waren. Sobald sich deren Anzahl vermehrte, sobald also viel Federn zusammengedrückt werden mußten, reichte die Kraft der Arbeiterin wiederum nicht aus und das Oberteil mit den federnden Stiften verhielt sich genau so, wie das mit enggesetzten Platten ohne Federn.

Zur Partie gehört ein Durchdrückoberteil.

Die Werkzeuge zum Einfüllen des gekörnten Zündsatzes in die Hütchen.

1. Der Kapselschieber.
2. Die Satzplatte.
3. Die Umleerplatte.
4. Die Trichterplatte.

1. Der Kapselschieber ist zur Aufnahme von 200 Zündhütchen eingerichtet. Er besteht aus zwei gegen einander verschiebbaren Eisenblechplatten von 1,5 mm Stärke; schwächeres Blech zu nehmen ist nicht ratsam, da es zu stark federt. Die obere Platte mißt 745 × 135 mm, die untere 775 × 135 mm, Ecken und Kanten sind abgerundet. Wenn der Schieber geöffnet ist, d. h. wenn die Löcher in der oberen und in der unteren Platte zusammenfallen, so steht die untere Platte auf jeder Stirnseite 15 mm vor, bei geschlossenem Schieber dagegen rechts 24 und links nur 6 mm; er erlaubt somit einen Linksschub von 9 mm. Abgesehen davon, daß die Blindreihen fehlen, ist die Einteilung der oberen Platte normal. Es sind drei kleine und ein großes Eckloch vorhanden und 200 Löcher à 6 mm Durchmesser für die Hütchen. Auch die untere Platte enthält 200 normal verteilte Bohrungen à 6 mm Durchmesser für die Hütchen, doch sind hier die Ecklöcher elliptisch 9 mm nach rechts verlängert, wodurch erreicht wird, daß man auch nach dem Aufstecken des Schiebers auf das Preßunterteil die untere Platte 9 mm weit nach links schieben kann; hat man diese Bewegung ausgeführt, so korrespondieren die oberen und unteren Bohrungen mit den Kapselträgern im Unterteil, und die im Schieber enthaltenen Hütchen fallen in die Träger, worauf der Schieber abgehoben, geschlossen und frisch gefüllt wird. Verbunden sind die beiden Platten dicht am Rande durch 8 kleine Schrauben mit flachen Köpfen und scheibenartigen Muttern, von denen an jeder Längsseite 4 in gleichen Abständen sitzen. In der oberen Platte ist für den Durchgang des Schraubenschaftes ein rundes Loch und in der unteren ein Schlitz von solcher Länge vorhanden, daß die 9 mm Linksbewegung stattfinden kann. Die Köpfe der Schrauben befinden sich an der unteren Platte, die Muttern an der oberen, und dürfen letztere selbstredend nicht fest angezogen werden, wenn ein Verschieben der beiden Platten möglich sein soll. Damit sich die Muttern nicht losdrehen, wird das Ende der Schraube breitgeschlagen.

Eine Partie benötigt 5 Kapselschieber.

2. Die Satzplatte hat rechteckige Form, ist 708 mm lang, 105 mm breit, 5,0 mm dick und an den Ecken und Kanten abgerundet. Als Material für dieselbe eignet sich am besten Messingblech, welches man 6 mm stark bezieht, auf der Richtplatte möglichst gerade klopft und ganz eben abfeilt.

Zum Abmessen des Zündsatzes dienen 200 kleine Grübchen, die in den durch die Normallehre gegebenen Abständen mit einem 3,7 mm starken Bohrer in das Feld der Platte gebohrt werden. Ihr Boden hat Halbkugelform, weil bei flachem Boden leicht Satz in der scharfwinkligen Bodenbegrenzung hängen bleibt. Tiefe

Digitized by Google

der Grübchen 3,1—3,2 mm. Das Fassungsvermögen der Grübchen, bezw. der Platte, wird durch Auswägen kontrolliert. Hierzu bedient man sich einer kleinen Apothekerhandwage (Durchmesser der Hornschalen 6 cm) und eines feinen Gewichtssatzes, welcher die Stücke 0,01—20 g enthält. Die Wage wird an einem geeigneten Drahtbügel aufgehangen, die gefüllte Platte über einem größeren Bogen glatten Papieres ausgeschüttet und durch leichtes Klopfen mit einem Holzhammer auf die Rückseite vollständig entleert. Dann bringt man den Satz auf einen kleineren Papierbogen mit Mittelfalte und von diesem auf die Wagschale. Da es üblich ist, das Ladegewicht per Mille anzugeben, wird das gefundene Gewicht des Satzes aus den 200 Grübchen mit 5 multipliziert. Sollte sich beim Auswägen der Platte zeigen, daß sie zu wenig Satz faßt, so muß etwas nachgebohrt werden. Um die Satzplatten verschiedener Zündhütchensorten zu unterscheiden, schlägt man auf der Rückseite Zahlen ein, welche die Tiefe der Grübchen in Zehntel Millimetern angeben, im vorliegenden Falle also „32". Blindreihen gibt es auf der Satzplatte nicht, dagegen vier Ecklöcher für die Säulen des Preßunterteiles. Die Ecklöcher einer Satzplatte sind zwar normal, doch bezieht sich das immer auf die verkehrt, d. h. mit den Grübchen nach unten liegende Platte. Liegt sie aufrecht, so befindet sich das große Eckloch links unten, erscheint also beim Umkehren links oben und korrespondiert dann mit der dicken Ecksäule des Preßunterteiles.

Die Partie hat 4 Satzplatten.

3. Die Umleerplatte ist ebenfalls aus Messing rechteckig zugeschnitten, 708 mm lang, 105 mm breit, 5,5 mm dick, hat abgerundete Ecken und Kanten und Löcher für die Ecksäulen des Preßunterteiles. Sie enthält 200 Bohrungen der in Abb. 19 gezeichneten Form.

Abb. 19. Bohrung der Umleerplatte. 1:1.

Diese Bohrungen bilden kleine Trichter, deren Hälse in die Hütchen hängen, wenn die Umleerplatte auf ein mit solchen besetztes Unterteil gesteckt ist. Sie ruht dann in den kreisförmigen Rillen a auf den Hütchenrändern, ohne die oberen Ränder der Kapselträger zu berühren und stellt solcherart einen dichten Abschluß her, der ein Danebenfallen von Zündsatz beim Umleeren ausschließt, vorausgesetzt, daß die Werkzeuge fest aneinander gepreßt werden und die Kapselträger keine Höhenunterschiede aufweisen.

Pro Partie werden 2 Umleerplatten gebraucht.

4. Die Trichterplatte bezweckt, in ihren 200 Trichtern den aus den Grübchen der Satzplatte fallenden Satz aufzufangen und zentral in die Bohrungen der Umleerplatte zu leiten. Wollte man den Satz direkt, also mit Umgehung der Trichterplatte, durch die Umleerplatte in die Hütchen schütten, so füllen sich diese einseitig und schief, ja es kommt sogar vor, daß nach dem Abheben der Umleerplatte Satz wieder herausfällt. Man erklärt sich das folgendermaßen:

Beim Umleeren findet ein Drehen des Werkzeuges von unten nach oben statt, wobei geneigte Zwischenlagen passiert werden, welche selbst bei rascher Ausführung der Drehung einen mehr oder minder großen Teil des fallenden Satzes nach der Seitenwand der Hütchen leiten und ihn dort höher aufschütten als an der gegenüberliegenden.

Dadurch nun, daß bei Einschaltung der Trichterplatte der Satz gezwungen ist, erst die engen, langen Trichterhälse zu passieren, erreicht man, daß er zentral in die Bohrungen der Umleerplatte fällt, nachdem das Werkzeug schon wieder die horizontale Lage eingenommen hat; in die Hütchen fällt er dann gleichfalls zentral, was eine an allen Punkten gleich hohe Schüttung zur Folge hat. Die Trichterplatte wirkt demnach als Fallverzögerer. Ihre Trichter (Abb. 20) sind aus einem Stück Messing massiv gearbeitet und in die 5,5 mm weiten Bohrungen der 5,5 mm starken Messingplatte eingesetzt. Die Trichterköpfe werden, wie aus Abb. 20 ersichtlich ist, 2 mm tief eingelassen und bei a ringsherum weich verlötet. Die Platte ist rechteckig zugeschnitten, an Ecken und Kanten abgerundet und besitzt normale Teilung für die Ecklöcher und die 200 Trichterbohrungen. Blindreihen fehlen. Ihre Länge beträgt 750, die Breite 105 mm. Sie ist 42 mm länger als die Umleerplatte, überragt also letztere an beiden Enden um 21 mm. Diese größere Länge gibt man ihr, um sie nach dem Umleeren mit der daraufliegenden, entleerten Satzplatte leicht von der darunterbefindlichen Umleerplatte abheben zu können.

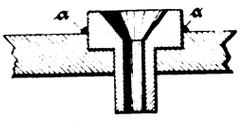


Abb. 20. Trichter der Trichterplatte. 1:1.

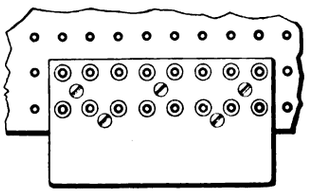


Abb. 21. Ansatz der Trichterplatte. 1:4.

Beim Einfüllen des Zündsatzes in die Hütchen, d. i. beim „Umleeren", wird so vorgegangen, daß das mit leeren Hütchen beschickte Preßunterteil, mit der Umleer- und Trichterplatte zusammengesetzt, in umgekehrter Lage (Ecksäulen nach unten gerichtet) auf die in wagerechter Lage befindliche, gefüllte Satzplatte gesteckt wird, worauf ein festes Zusammenpressen mit den Händen und rasches Umwenden der vier vereinigten Werkzeuge von unten nach oben um die Längsachse erfolgt. Die Trichterplatte muß deswegen noch zwei seitliche Ansätze aus starkem Messingblech erhalten. Ohne dieselben würden sich die Arbeiterinnen beim Aufstecken auf die gefüllte Satzplatte die Finger einklemmen, oder der Zusammenhang von Unterteil, Umleer- und Trichterplatte würde gelockert werden, und die Hütchen aus den Trägern fallen. Die Ansatzstücke (Abb. 21) sind 125 mm lang, stehen 30 mm vor, haben abgerundete Ecken und sind auf derjenigen Seite der Platte, auf welcher sich die Trichterhälse befinden, mit je 5 Schrauben mit flachen, versenkten Köpfen befestigt und mit 9 mm weiten Bohrungen versehen, durch welche die Hälse von 16 Trichtern gehen. Die Enden der Schrauben werden von der anderen Seite durch das Lot für die Trichterköpfe mitgehalten. Betreffs der Lage der Ansätze ist zu bemerken, daß jeder derselben 30 mm von der kurzen Plattenaxe entfernt ist. Liegt die Platte verkehrt, d. i. mit den Trichterhälsen nach oben, und das große Eckloch links vorn, so befindet sich das vordere Ansatzstück links, das hintere rechts von der Mittellinie. Die Gesamtbreite der Stücke beträgt 70 mm, wovon, wie erwähnt, 30 mm vorstehen und 40 mm auf der Platte liegen.

Jede Partie hat 2 Trichterplatten.

Die Reinigung und Konservierung der Werkzeuge.

Nächst den Maschinen sind die Werkzeuge die wertvollsten Inventarstücke der Zündhütchenfabrik. Von ihrer Güte hängt größtenteils die Güte des Fabrikates ab. Es muß daher das Bestreben stets darauf gerichtet sein, sie möglichst lange in tadellosem Zustande zu erhalten. Jedes Anstoßen, Zusammenschlagen oder Fallen-

Digitized by Google

lassen schadet ihnen und kann Formveränderungen zur Folge haben, die das betreffende Stück untauglich machen. Der größte Feind der Werkzeuge ist der Rost, ihn gilt es vor allem zu bekämpfen. Nicht allein, daß das Reinigen stark verrosteter Werkzeuge eine mühselige Arbeit ist und viel Arbeitslohn kostet, besteht der Schaden auch in der Abnutzung durch das Reiben mit scharfen Putzmitteln, welches die Präzision beeinträchtigt. Zur Vermeidung des Rostansatzes kann man verschiedene Wege einschlagen. Für die Spitzen der Preßstifte, die stets hochglänzend erhalten werden müssen, kommt zunächst die Reinigung mit Seifenspiritus in Betracht.

Seifenspiritus stellt man her, indem man 3—4 kg trockene Marseiller Seife in 100 kg warmen, denaturierten Spiritus von 90—95 % auflöst, nach dem Abkühlen durch ein Leinentuch koliert und die Lösung mit denaturiertem Spiritus bis zum spez. Gew. von 0,85 verdünnt. Vor der Verwendung wird abermals mit dem gleichen Volumen 91 prozentigem denaturierten Spiritus verdünnt. Von der nun fertigen Gebrauchslösung gießt man in einen Kasten aus millimeterstarkem Eisenblech (65 × 11 × 1 cm, Ecken verlötet) soviel, daß er zur Hälfte gefüllt ist, setzt in dieses Bad das zu reinigende Preßoberteil derart ein, daß die Stiftspitzen im Spiritus stehen, und bedeckt das Ganze mit einem 6 cm hohen Deckel aus schwachem Eisenblech. Nach einigen Minuten wird das Oberteil herausgenommen, vom anhaftenden Seifenspiritus durch Schütteln möglichst befreit, mit den Stiftspitzen nach oben auf den Tisch gelegt und die Spitzen solange kräftig abgebürstet, bis sie ganz trocken geworden sind. Hierzu bedient man sich einer Bürste mit starken, möglichst harten Schweinsborsten. Die Lebensdauer dieser Bürsten ist, selbst bei Verwendung besten Materiales, eine kurze. Leider gibt es keinen geeigneten, haltbareren Ersatz. Messingdrahtbürsten verderben noch schneller und Stahldrahtbürsten verletzen die Politur der Preßstifte.

Auf das Trockenbürsten folgt das Reiben mit der Putzrolle. Putzrollen fertigt man aus sämischgarem Hirschleder an, indem man es in zirka 12 × 12 cm große Stücke zerschneidet, von denen man so viele fest zusammenrollt, daß ein walzenförmiger Körper von 5 cm Durchmesser entsteht. Zur Verhinderung des Aufwickelns sind die Stirnenden der letzten 2 oder 3 Lederstücke mit starkem Zwirn zu vernähen. Ist das äußere Leder zerrissen oder stark beschmutzt, so muß es gewendet werden, ist auch die zweite Seite verdorben, so wird es durch ein neues ersetzt; die alten Leder finden als innere Einlagen Verwendung. Beim Einkauf der Häute trachte man solche von mindestens 3,5 mm Stärke, möglichst ohne Löcher und ohne dünne Stellen, zu bekommen. Von derartigen Putzrollen hat man drei zur Hand und benutzt sie immer in der gleichen Reihenfolge, die unsauberste zuerst, die reinste zuletzt. Haften nach dem Abreiben mit der Putzrolle noch Fremdkörper — gewöhnlich Stanniolteilchen — an der Preßfläche, so entfernt man sie mit einem spitzen Messingstift. Erblindete Stifte, welche bei dieser Behandlung ihren Glanz nicht wieder erhalten, sind auszuwechseln und auf der Drehbank mit feinstem Schmirgelpapier zu polieren, wie dies früher beschrieben wurde.

Den Seifenspiritus kann man wiederholt benutzen. Man gießt ihn daher nach jedesmaligem Gebrauch in die Glasflasche zurück, so lange, bis er schließlich ganz schmutzig geworden ist. Dann kommt er in einen Sammelballon und wird, sobald ein genügendes Quantum davon vorhanden ist, in der Destillierblase abgetrieben.

Wenn man eine Garnitur Oberteile für längere Zeit außer Betrieb setzen will, schützt man die Spitzen der Preßstifte durch Lackieren vor Verderbnis und ist dann der Mühe des fortwährenden Putzens überhoben.

Der hierzu benutzte Werkzeuglack wird erhalten, indem man 1 kg Schellack halborange in 7 kg denaturierten 91 prozentigen Spiritus löst (in einer Glasflasche, welche gut verstopft und häufig geschüttelt wird), 4—5 Tage zum Absetzen bei Seite stellt und die klare Flüssigkeit vom Rückstand abgießt; sie hat annähernd 0,875 spez. Gew.

Mit ihr füllt man den vorbeschriebenen Eisenblechkasten bis nahe zum oberen Rande und taucht die Oberteile, nachdem sie kurz zuvor mit Seifenspiritus gereinigt wurden, der Reihe nach ein. Nach dem Herausnehmen wird nicht abgespritzt, man legt vielmehr die lackbenetzten Oberteile über leere Kisten oder dergl., so daß die Stifte frei hängen, und die Lacklösung an ihrer Spitze zu einem Tröpfchen zusammenläuft, welches über Nacht trocknet. Am nächsten Tage schraubt man auseinander, nimmt die Stifte heraus und verwahrt sie mit trockenen Sägespänen vermengt in einer hölzernen Kiste. Bei Wiedereinstellung siebt man die Sägespäne ab, kocht die Stifte in einem aus Eisendrahtgewebe zusammengebogenen Körbchen in 4—5° Bé. Natronlauge, wäscht mit Wasser nach und trocknet mit Sägespänen in einer Kiste, indem man Stifte und Späne mit den Händen durcheinander mengt. Im Scheuersack oder in der rotierenden Trommel würden die Preßflächen durch starkes Aneinanderschlagen leiden! Darauf werden die Späne auf einem Eisensieb von 4 Maschen pro Quadratzentimeter vorsichtig abgesiebt, und die Stifte nach dem Einsetzen in die Oberteile mit Seifenspiritus geputzt. Zum Zwecke des Entlackens kann man auch die lackierten Stifte in das Oberteilgehäuse einsetzen, oder nach dem Lackieren gar nicht herausnehmen, das komplette Oberteil in einem eisernen Kasten durch Einleiten von Dampf mit der Lauge kochen, mit Wasser abbürsten, abspülen, in den Trockenofen bringen und schließlich mit Seifenspiritus putzen.

Eine andere Lackiermethode für Preßstifte besteht darin, daß man die Stifte aus den Oberteilen herausnimmt, in einem Blechkasten im Trockenofen gelinde erwärmt und einzeln lackiert. Die Lacklösung befindet sich in diesem Falle in einer kleinen Blech- oder Steingutbüchse; die Stifte taucht man bis zum Bund ein, zieht sie rasch heraus, damit viel Lack daran hängen bleibt, läßt ohne Schütteln abtropfen und steckt sie, Spitzen nach unten, in eine freiligende Oberteilplatte. Durch Zusammenlaufen bildet sich an der Preßfläche ein ziemlich dicker Lacküberzug, der auf dem warmen Stahle rasch trocknet. Eine geübte Arbeiterin lackiert auf diese Weise 700—800 Stifte per Stunde.

Unterteile, die längere Zeit nicht gebraucht werden, sind in den Mulden der Kapselträger mit einem in Lack getauchten Oberteile zu lackieren und an den übrigen Stellen dick mit Vaseline zu bestreichen; desgl. werden die Abstreifer mit Vaseline überzogen. Bei Wiedereinstellung wird der Lack mit Lauge abgekocht und die Reste der sich nicht verseifenden Vaseline nach dem Waschen und Trocknen durch wiederholtes Abbürsten mit Sägespänen über einem Putzkasten entfernt.

Lackierte Unter- und Oberteile, ferner Umleer-, Trichter-, Feder- und Schneidplatten, welche nicht in Benutzung sind, verwahrt man in größeren Kisten zwischen trockenen Sägespänen, womöglich jede Garnitur für sich in einer Kiste mit entsprechender Bezeichnung. Zweck der Sägespäne ist, die Luftfeuchtigkeit abzuhalten und das direkte Aufeinanderliegen und Aneinanderstoßen der schweren Werkzeuge zu verhüten.

Satzplatten werden derart zusammengelegt, daß die erste und letzte den Rücken nach außen kehren; an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken zieht man durch die Löcher eine Schnur, welche gleichzeitig ein Holztäfelchen mit genauer Bezeichnung der Plattensorte trägt, knüpft die Enden der Schnur zusammen und verwahrt das Paket in einem speziell für Satzplatten bestimmten Schranke mit engen Fächern.

Digitized by Google

Einer starken Verunreinigung durch Lack in den Bohrungen und durch die Verbrennungsprodukte der abknallenden Zündhütchen sind die Abstreifer unterworfen. Sie müssen daher jeden Tag mit Lauge abgekocht, mit reinem Wasser abgespült und im Ofen getrocknet werden. Beim Abkochen von Werkzeugen empfiehlt es sich, diejenigen, welche viel Lack enthalten und deswegen eine stärkere Lauge erfordern, getrennt von den übrigen zu behandeln. Zu ersteren gehören die später zu besprechenden Lackierapparate, die Lakierschieber und Oberteile, in welche lackierte Stifte eingesetzt sind. Mit schwächerer Lauge werden gekocht: Abstreifer, Vorpreßoberteile und unlackierte Preßoberteile. Trichter- und Umleerplatten und andere Messingwerkzeuge vertragen nur eine Lauge von 1—2° Bé., da sie leicht anlaufen.

Alle lackhaltigen Werkzeuge kommen in einen gußeisernen Kasten, welcher eiserne Zuleitungsrohre für Wasser und Dampf hat. Die Länge des Kastens beträgt 80, die Breite 36, die Höhe 37, und die Wandstärke 1 cm. Dicht über dem Boden besitzt er eine 25 mm weite Abflußöffnung; dieselbe ist mittels eisernen Gewindestopfens oder Hahnes verschließbar. In diesen Kasten gibt man zunächst das Wasser, dann die in einem kleinen Eisenblechgefäß abgemessene Natronlauge von 40° Bé. und schließlich die zu reinigenden Werkzeuge, worauf man direkten Dampf einleitet. Nach einigen Minuten hebt man die Werkzeuge mit einem eisernen Haken heraus, senkt sie in ein Faß mit kaltem Wasser, scheuert sie in demselben mit einer Wurzelbürste (Piassavabürste), spült sie mit reinem Wasser ab und legt sie in den Trockenofen. Die Lauge ist alle Wochen frisch anzusetzen.

Für die lackfreien Werkzeuge baut man neben dem Trockenofen einen kleinen Kochherd von 80 cm Höhe und gleicher Breite, welcher oben mit Eisenblech abgedeckt ist und in dem zwei gußeiserne Kästen dicht nebeneinander zum Erhitzen mit direktem Feuer eingemauert sind; Innenmaße derselben: Länge 80, Breite 18, Höhe 15 cm. Ihre Wandstärke beträgt 10 mm; der Boden ist durch zwei diagonale Rippen verstärkt. Beide Kästen, deren sich berührende Längsseiten oben durch eine umgekehrte Schwarzblechrinne überdeckt sind, werden bis auf 5 cm vom Rande mit Wasser gefüllt, dazu in jeden 400 cc Natronlauge von 1,4 spez. Gew. gegeben und durch Umrühren mit dem Wasser vermengt, so daß eine Lauge von 3° Bé. resultiert, die zum Sieden erhitzt wird. Neben dem Ofen sind zwei halbe Petroleumfässer mit Wasserzu- und abfluß aufgestellt, welche die Werkzeuge nach kurzem Verweilen in der siedenden Lauge zu passieren haben. Im ersten werden sie mit der Piassavabürste bearbeitet, im zweiten abgespült, dann abgeschüttelt, abtropfen lassen und in den Trockenofen gebracht. Die Aufstellung von zwei Kästen hat den Zweck, Abstreifer und Oberteile getrennt zu kochen. Letztere werden sowohl in den Laugekästen als auch auf den Traversen des Trockenofens stets hochkant gestellt, um Beschädigungen der Stifte durch Anstoßen zu vermeiden. Während des Trocknens, welches in kurzer Zeit erfolgt, nimmt man die Oberteile einmal heraus und schüttelt sie, um das in den Bohrungen kapillarisch zurückgehaltene Wasser zu entfernen.

Die Heizkammer des Trockenofens ist 41 cm hoch, 60 cm breit und 80 cm tief, mit Eisenplatten oder Eisenblech ausgekleidet, damit keine Stein- und Mörtelteilchen auf die Werkzeuge fallen und in zwei verschiedenen Höhen von je vier 25 mm starken, vierkantigen, eisernen Traversen durchsetzt, welche zwischen sich einen Höhenabstand von 12 cm haben und den zu trocknenden Werkzeugen als Auflage dienen.

Wird eine Partie für längere Zeit außer Betrieb gesetzt und soll inzwischen in die Oberteilgehäuse eine andere Sorte von Stiften und in die Unterteilplatten eine andere Gattung von Kapselträgern eingesetzt werden, so kann man auch so vorgehen, daß man die genannten Werkzeuge auseinanderschraubt, Stifte und Kapselträger herausnimmt und unlackiert in Blechbüchsen mit gut schließendem Deckel verwahrt. Der Zwischenraum zwischen den Stiften etc. wird mit gepulvertem, gebranntem Kalk ausgefüllt, von dem die Büchse bis zum oberen Rande voll sein muß. Eine aufgeklebte Etikette zeigt Stückzahl und Gattung der eingebetteten Werkzeuge an. Bei dieser Art der Aufbewahrung, welche den Zutritt von Feuchtigkeit und Kohlensäure vollständig ausschließt, halten sich Stahlteile sehr lange ohne Rostansatz, besonders wenn sie vorher mit Seifenspiritus gereinigt wurden. Das Einlegen der Kleinwerkzeuge hat so zu erfolgen, daß man zunächst den Boden der Büchsen mit einer Schicht Kalkpulver bedeckt, darauf eine Partie Stifte etc. bringt, mit Kalkpulver überschichtet, wieder Werkzeuge auflegt u. s. f., bis schließlich eine dicke Kalkschicht den oberen Abschluß bildet. Dann wird der Deckel sorgfältig geschlossen und die Büchse etikettiert. Bei Wiederingebrauchnahme siebt man auf einem Eisensieb von 4 Maschen pro Quadratzentimeter das Kalkpulver über einem Bogen Papier ab und gibt es in die gut zu verschließende Büchse zurück. Die letzten Reste des an den Werkzeugen haftenden Kalkes werden durch Scheuern mit Sagespänen entfernt; man reibt zu diesem Behufe in einer Kiste die Stahlteile unter Zuhilfenahme der Hände vorsichtig mit den Spänen, siebt ab, setzt in die Platten ein und putzt mit Seifenspiritus.

Zur näheren Erläuterung der Wirkungsweise des Kalkes als Rostschutz sei es an dieser Stelle erlaubt, die Aufmerksamkeit des geneigten Lesers auf die interessante Broschüre „Die Schiffsbodenfarben von Manfred Ragg zu lenken, welche vor 11 Jahren im Verlage von Otto Nemnich in Wiesbaden erschienen ist. Ragg schreibt daselbst auf Seite 9:

„Nach den Versuchen Spennraths, die von Simon wiederholt und ergänzt wurden, liegt die Ursache der Rostbildung im Zusammenwirken der drei Faktoren Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure, und zwar zerfällt die Rostbildung in die Entstehung von Ferrobikarbonat und in die Umsetzung desselben über Ferrokarbonat in Ferrihydroxyd unter Freiwerden von Kohlensäure, welche unter Mitwirkung von Sauerstoff und Wasser das Eisen von neuem angreift:

$$Fe + H_2O + 2\,CO_2 + O = Fe(HCO_3)_2$$
$$Fe(HCO_3)_2 = Fe\,CO_3 + H_2O + CO_2$$
$$2\,Fe\,CO_3 + 3\,H_2O + O = 2\,Fe(OH)_3 + 2\,CO_2.$$

Und weiter:

„Zum Beweise dessen, daß zur Rostbildung unbedingt das Zusammenwirken der drei Faktoren Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure erforderlich ist und daß, wenn einer der Körper fehlt, Rost nicht auftritt, wurden blank gebeizte, eiserne Versuchsplatten während einiger Monate in offenen Gefäßen zur Hälfte in verdünnter Kalilauge und in Wasser, worin Magnesiumoxyd aufgeschlemmt war, getaucht. Es zeigte sich wohl am Wasserspiegel sehr kräftige Rostbildung, die unter die Flüssigkeit tauchenden Teile aber blieben rostfrei, weil durch das zugesetzte Alkali, resp. Erdalkali, die Kohlensäure gebunden und unschädlich gemacht wurde."

Vom Standpunkte moderner Theorien, wie sie z. B. von A. S. Cushman und anderen vertreten werden, kann man sagen, daß alle Körper, welche in Lösung Wasserstoffionen enthalten, also Säuren, Kohlensäure und in geringem Grade selbst das Wasser, das Rosten einleiten, während jene Körper, die in gelöstem Zustande Hydroxylionen enthalten, wie Alkalien oder Salze starker Basen mit schwachen Säuren (Alkaliseifen, Borate, Karbonate,) das Rosten verhindern, insofern nur die Ionenkonzentration genügend hoch ist

Die Wirkung des Kalkes und der Alkalien stellt sich also einfach so dar, daß die rostbildenden Wasserstoffionen infolge der äußerst geringen elektrolytischen Dissoziation des Wassermoleküles in einer Lösung, die einen Ueberschuß an rostverhindernden Hydroxylionen enthält, nicht bestehen können.

Auf gleichen Ursachen beruht auch die rostverhütende Wirkung des Ammoniakgases, von welcher ..... Gebrauch macht, wenn es sich darum handelt, ...

Digitized by Google

werkzeuge während kürzerer Betriebspausen gegen Rost geschützt zu verwahren. Da es sehr umständlich sein würde, bei jeder nur wenige Tage andauernden Arbeitsunterbrechung sämtliche Werkzeuge zu lackieren und wieder zu entlacken, oder auseinander zu schrauben und in Kalk einzubetten, bringt man sie während dieser Pausen in eine Ammoniakatmosphäre.

Man bedient sich hierzu eines zylindrisch geformten Sackes (mit flachem Boden) aus mit Kautschuk imprägniertem, möglichst gasdichtem Stoffe. Die Länge desselben betrage 140, der Durchmesser 120 cm. Verbindungsstellen dürfen nicht genäht, sondern müssen mit einer Lösung mit Kautschuk in Benzin verklebt sein. Auf einem Tisch unweit der Partie legt man zunächst ein Stück Wachstuch, eine Teerdecke oder dergl. von 250 cm im Geviert auf die Mitte derselben den Boden des Sackes und auf diesen einen 10 cm hohen, starken Holzkasten im Ausmaße von 65×65 cm mit der Oeffnung nach unten. Es ist darauf zu achten, daß er weder spitze Ecken noch scharfe Kanten hat, welche den Sack beschädigen könnten. Der Kasten bildet die Unterlage für die Werkzeuge. Auf ihn kommen zuerst 6 Unterteile mit den Ecksäulen nach unten, auf diese rechtwinkelig zu den ersten, 7 weitere Unterteile aufrecht liegend, auf diese wieder im rechten Winkel, 6 aufrecht u. s. f., dann die Abstreifer und Oberteile und zum Schluß ein 10 cm hohes, 25 cm weites emailliertes Blechgefäß in dem eine Mischung von trockenem Kalkhydrat und Salmiakpulver unter Zuhilfenahme eines darin bleibenden Holzspatels mit wässrigem Ammoniak angerührt wird. Dieses Gefäß wird mit einem Stück Pappe lose bedeckt, damit das kautschukierte Leinen nicht mit der ätzenden Masse in Berührung kommt. Hat man alle Werkzeuge aufgestapelt und den Ammoniakentwickler aufgesetzt, so faltet man über dem Ganzen den Sack möglichst dicht zusammen und legt auch die Teerdecke, welche nur den Zweck hat, den Sack gegen äußere Verletzungen zu schützen, zusammen. Von Zeit zu Zeit muß die Mischung in dem emaillierten Topf erneuert werden, damit immer eine kräftige Ammoniakentwicklung stattfindet und die unvermeidlichen Gasverluste ausgleicht. Auf diese Weise können Stahl- und Eisenwerkzeuge, insbesondere nach vorheriger Reinigung mit Seifenspiritus, monatelang ohne Rostbilbung aufbewahrt werden, vorausgesetzt, daß sich der Ammoniakentwickler stets in leistungsfähigem Zustande befindet.

Messingwerkzeuge sind von der Aufbewahrung, im Sacke ausgeschlossen, da sie infolge Kupferoxydammoniakbildung blau werden.

(Fortsetzung folgt).

Referate.

Kopplin, Gefährdung der Schießarbeit mit elektrischer Zündung durch den elektrischen Grubenlokomotivbetrieb. (Glückauf.)

In der Schachtanlage Anna des Kölner Bergwerks-Vereins wurde der Spannungsunterschied an verschiedenen Stellen der Grube gemessen und dabei festgestellt, daß er, den bestehenden Betriebsverhältnissen der Grubenbahn entsprechend, zwischen 0 und 7 V hin und her schwankte. Sodann wurde an eine Reihe von Spalt- und Brückenzündern festgestellt, daß eine Spannung von 0,5 bis 0,8 V genügt, um sie zum Ansprechen zu bringen. Da bisher wohl allgemein blanke Drähte als Verbindung zwischen Zündmaschine und Zündern verwendet wurden, so erhellt aus obigen beiden Messungen die Gefahr, welche durch die zufällige Berührung des einen Drahtes mit der Schiene, des andern mit der Rohrleitung entsteht, wenn auf der betreffenden Grube infolge des Betriebes einer elektrischen Lokomotivförderung die einzelnen Teile eines Streckenausbaues in einem Spannungsgefälle zu einander stehen. Eine Beseitigung dieser Spannungsunterschiede ist nicht möglich, wie durch Betrachtung der Entstehung und Fortpflanzung gezeigt wird. — Als Abwehrmittel gegen die Gefahren, welche auf die geschilderte Weise durch den elektrischen Lokomotivbetrieb für das elektrische Schießen enstehen können, bleibt deshalb bis auf weiteres nur die Verwendung isolierter Drähte übrig. Wenn dadurch auch keine unbedingte Sicherheit gewährleistet wird, weil die Isolation im Betriebe leicht verletzt werden kann, so muß doch schon eine Reihe von Zufälligkeiten zusammentreffen, um das Eindringen eines fremden Stromes in den Zünderstromkreis zu ermöglichen. Gleichzeitig ist aber mit der Verwendung isolierter Drähte der weitere Vorteil verbunden, daß Nebenschlüsse, die durch mangelhafte Verlegung der Verbindungsleitungen zwischen Zündmaschine und Zünder enstehen, vermieden werden, wodurch wiederum mancher Versager fortfällt. Sehr gut dürfte sich als Leitungsmaterial die sog. Fassungsader eignen, wie sie die Starkstromtechnik zur Führung des Stromes innerhalb von Beleuchtungskörpern verwendet. Diese Ader besteht aus einem feuerverzinnten Kupferleiter mit einem Querschnitt von 0,75 qmm und ist durch eine wasserdichte, vulkanisierte Gummihülle und eine Umklöppelung isoliert; sie genügt also bezüglich der Isolation weitgehenden Anforderungen und ist dabei verhältnismäßig billig. -s.

Moore, Von der Reinigung der Unterlaugen zur Glyceringewinnung und dem Garrigues-Verfahren. (Der Seifenfabrikant).

a) Reinigung. Es ist ratsam, keine Harzlaugen in die Glycerinlauge laufen zu lassen, resp. das Glycerin in gehöriger Weise von der Seife abzuscheiden, bevor Harz zugesetzt wird. Um etwa 90% des in dem Material enthaltenen Glycerins in Gestalt von Rohglycerin zu gewinnen, ist es notwendig, mindestens 3 Pfund Lauge für 1 Pfund verseiftes Material aus den Kesseln abzuziehen, ohne Rücksicht auf das verwendete Harz. Die aus dem Kessel ablaufende Seifenablauge besteht in Wasser, in Lösung enthaltend das zwecks Abscheidung der Seife zugesetzte Salz, etwas Seife, freies Alkali (in Form von NaOH und Na_2CO_3), albuminöse Stoffe (sowohl in Suspension wie in Lösung), in gewissen Fällen auch Harze, Leim und das Glycerin. In einem Lagerbehälter scheidet sich beim Abkühlen etwas Seife ab, die abgeschöpft wird; die Lauge kommt dann in die Glycerinanlage, wo sie vor ihrer Verdampfung einer Behandlung unterworfen wird; das Alkali wird durch Salzsäure oder Schwefelsäure neutralisiert. Die organischen Verbindungen werden entfernt, indem man sie unlöslich macht; durch Zusatz von Metallsalzen erzielt man unlösliche metallische Verbindungen, die bei der Neutralisierung der Lauge koagulieren; geringere Sorten schwefelsaurer Tonerde sind hiefür geeignet, entweder fest oder in Wasser aufgelöst; man verwendet ebenso viel, daß man einen guten Kuchen in der Filterpresse erhält und das Filtrierzeug nicht gummiert. Natriumkarbonat verursacht Aufschäumen im Verdampfapparat und soll daher entfernt werden. — Autor empfiehlt folgendes Verfahren: Die Lauge wird in den Behandlungstank gebracht, in dem eine Vorkehrung getroffen ist, die Masse mit Luft zu rühren; während dem Einströmen wird ein Teil der Säure zugesetzt — eben genügend, um das freie Aetznatron zu binden —, worauf das Tonerdesulfat zugegeben wird. Nach gutem Durchmischen soll die Lauge noch alkalisch sein; jetzt wird genug Säure zugesetzt, um die Lauge über den neutralen Punkt hinaus in sauren Zustand zu versetzen, so daß ein neutrales Lackmuspapier eine schwache Rosafärbung zeigt; die Lauge muß während der ganzen Arbeit vollkommen durchgerührt werden. Würde man die Lauge in diesem schwachsauren Zustand belassen, so würde sie das Bestreben haben, einen Teil der Alaunseife wieder in Tonerdesulfat umzuwandeln und die organischen Stoffe freizumachen, so daß beide in der sauren Flüssigkeit in Lösung übergehen, durch die Presse hindurchgehen und ein dunkles Rohglycerin erzeugen würden. Um dies zu vermeiden, wird die Lauge durch Zusatz einer starken Aetznatronlösung neutral oder schwach alkalisch gemacht. Ist die zweite Zugabe von Säure in sorgfältiger Weise angewandt worden, so brauchen für 13600 kg Lauge nicht mehr als 4,73 Liter NaOH von 30° Bé zugesetzt zu werden. Ist die Lauge gerade neutral, so überzeugt man sich, daß keine Tonerde mehr in Lösung ist; man filtriert eine kleine Probe und setzt einige Tropfen von starkem Ammoniak zu. Bildet sich ein Niederschlag, so fügt man etwas mehr Aetznatron der Lauge zu und wiederholt die Probe; gewöhnlich erhält man den richtigen Zustand, wenn die Lauge sich zwischen neutral und 0,01% Alkalinität hält. Eine eventuelle Schicht von schmutzigem Material schöpft man ab und filtriert nun mit geringem oder ohne Druck durch die Presse mit Ablauf in den Tank, von dem der Verdampfapparat seine Beschickung erhält; die einmal filtrierte Lauge ist nach obiger Behandlung so gut wie wasserweiß.

b) Reinigung und Destillation nach Garrigues. Die von der Seifenfabrik erhaltenen Laugen werden in der bereits beschriebenen Weise behandelt; die unlösliche Alaunseife wird durch Filtrieren abgeschieden, die löslichen Fettsäuren dagegen verbleiben als Alkalisätze in Lösung und gehen in das Filtrat über; nach dem Filtrieren wird die Lauge auf halbrohes Glycerin, enthaltend 30 bis 40% Glycerin, verdampft. Die halbrohe Flüssigkeit wird nun von den während der Verdampfung auskristallisierten Salzen geschieden; Aluminiumsulfat wird in genügender Menge zugesetzt, um aus allen den unlöslichen Fettsäuren, die noch in der flüssigen Form von löslichen

Digitized by Google

Alkaliseifen vorhanden sind, Alaunseife zu erzeugen; sodann wird die Flüssigkeit filtriert, worauf genügend Schwefelsäure zugesetzt wird, um das mit den flüchtigen Fettsäuren verbundene Alkali zum grösseren Teil oder vollkommen zu binden; auf diese Weise werden die flüchtigen Fettsäuren frei gemacht. Die Flüssigkeit wird nun weiter verdampft, bis solche über 80% Glycerin enthält; während dieser Operation tritt eine weitere Auskristallisierung des Salzes ein, gleichzeitig wird der größere Teil der flüchtigen Fettsäuren abgeschieden; ein kleiner Teil entzieht sich der Abscheidung durch Verdampfung, da derselbe mit Glycerin sich esterifiziert. Wegen der so gebildeten Glyceride wird vor dem Destillieren eine entsprechende Menge Alkali zugesetzt. Dann wird die Flüssigkeit destilliert, bis nahezu alles Glycerin übergegangen ist und in der Blase nur ein kleiner Rückstand verbleibt, der im wesentlichen aus Natriumsulfat und -Chlorid, den Alkalisalzen und Fettsäuren und etwas Farbstoff neben einer sehr geringen Menge Glycerin besteht und meist in die Unterlauge zurückgebracht werden kann, um noch einmal den Prozeß zu durchlaufen.

-s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 248948 Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine in Kriewald b. Gleiwitz: Metallpatrone zum Ausstoßen von Torpedos. — Zum Ausstoßen der Torpedos aus den Ausstoßrohren dienen Patronen, die in den Boden des Ausstoßrohres eingelegt werden. Während man früher nur eine einzige Patrone einlegte, ist man in neuerer Zeit bei den gesteigerten Anforderungen dazu übergegangen, gleichzeitig zwei oder mehr Patronen in den Boden des Ausstoßrohres einzulegen. Nun kann es aber vorkommen, daß bei plötzlicher Aenderung des Zielobjekts doch nur eine Patrone abgeschossen werden soll, während die zweite oder die anderen nicht zur Entzündung gelangen sollen. Dies konnte aber nicht immer vermieden werden, weil die bisher verwendeten Patronen aus einer Metallhülse bestanden, deren Oeffnung durch einen Ueberzug aus Gewebe verschlossen war, das durch einen Draht an der Patrone festgehalten wurde. Wenn nun von zwei oder mehr in das Ausstoßrohr eingesetzten Patronen nur eine abgeschossen wurde, kam es häufig vor, daß auch die übrigen Patronen durch die erste mit entzündet wurden, indem das Gewebe verbrannte und so die Entzündung herbeiführte. Es kamen auch Nachzündungen vor, indem das Gewebe der nicht abgefeuerten Patronen nur zu glimmen anfing, worauf erst nach dem Oeffnen des Verschlusses das Pulver in der Patrone unter Gefährdung der Bedienungsmannschaft entzündet wurde.

Fig. 1.

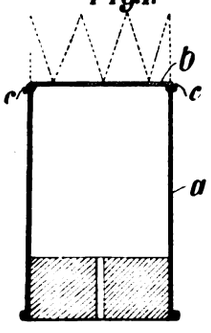
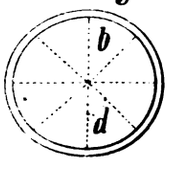


Fig. 2.



Nach der vorliegenden Erfindung wird eine derartige unbeabsichtigte Entzündung der nicht abgeschossenen Patronen des Ausstoßrohres dadurch verhindert, daß die Patrone durch ein Metallblech gasdicht und feuersicher verschlossen wird, das beim Abfeuern der Patrone aufreißt. Um zu verhindern, daß beim Abfeuern Teile dieses Metallverschlusses losgerissen werden, die leicht in den Mechanismus des Torpedos geraten und somit dessen Wirkung behindern könnten, wird der Metalldeckel fest an der Patronenhülse befestigt und mit Einkerbungen oder Einschnitten versehen, die das Aufreißen des Deckels an vorgeschriebenen Stellen ermöglichen. Eine derartige Patrone ist auf der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 im senkrechten Schnitt und in Fig. 2 in Oberansicht dargestellt. Die Patrone a wird an ihrer Oeffnung durch den Metalldeckel b verschlossen, der mittels des Drahtes c an der Patrone befestigt wird. In dem Deckel b, der aus Kupfer- oder Messingblech hergestellt ist, werden Einschnitte oder Einkerbungen d vorgesehen, die nicht ganz durch das Blech hindurchreichen, aber genügend tief sind, damit beim Abfeuern der Patrone der Deckel b nur an den mit diesen Einschnitten versehenen Linien aufreißt, wobei sich die Einzelteile nach außen stellen, wie dies in Fig. 1 mit punktierten Linien dargestellt ist, ohne daß ein Losreißen einzelner Teile von der Patrone zu befürchten wäre.

Patent-Anspruch:

Metallpatrone zum Ausstoßen von Torpedos, dadurch gekennzeichnet, daß die Patrone durch einen an der Hülse befestigten, mit Einkerbungen für das Aufreißen versehenen metallenen Deckel gasdicht und feuersicher gegen gleichzeitig in das Rohr eingelegte und zur Zündung gebrachte Patronen verschlossen ist.

D. R. P. 246598 Kl. 75d vom 6. Januar 1911. — Anschütz & Co. in Neumühlen b. Kiel: Kreiselapparat zum Steuern von Torpedos. — Die Erfindung betrifft einen Kreiselapparat zum Steuern von Torpedos und dergl., bei dem der Schwungring zuerst durch eine Feder und dann durch einen Elektromotor dauernd in

Fig. 1.

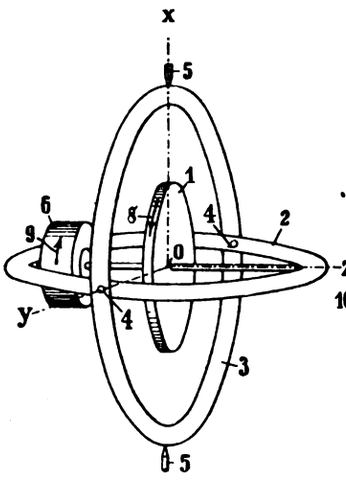


Fig. 2.

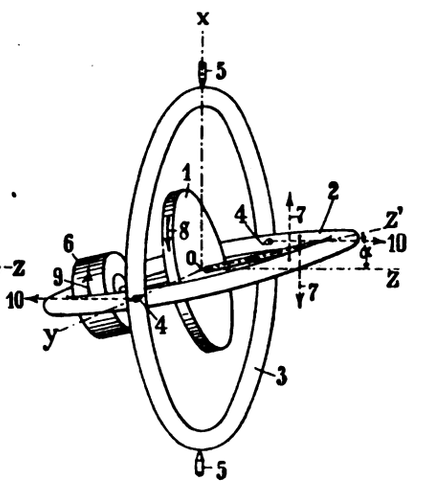
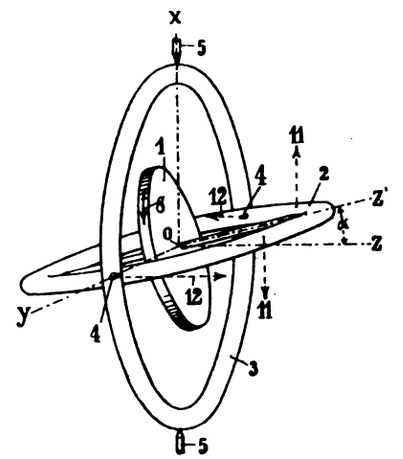


Fig. 3.



Umdrehung versetzt wird, dessen feststehender Teil an der Winkelbewegung der Kreiselachse teilnimmt. Die Neuerung besteht darin, daß die beim Einschalten des Elektromotors vorhandene Umdrehungsgeschwindigkeit des Schwungrings noch einige Zeit hindurch wesentlich erhöht wird, zum Zwecke, einen etwa vorhandenen Elevationswinkel der Kreiselachse zur Horizontalen zu verkleinern und etwaige Präzessionsbewegungen zu verlangsamen. Die Einrichtung ist aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich. In den Fig. 1 und 2 stellt 1 schematisch einen Kreisel dar, der in einer aus den Ringen 2 und 3 bestehenden kardanischen Aufhängung gelagert ist. Der innere kardanische Ring 2 dreht sich um die Spitzen 4, die sich in der y z-Ebene befinden, und zwar in der Achse o y. Der vertikale kardanische Ring 3 kann sich um die in der Achse o x liegenden Spitzen 5 drehen. Im inneren kardanischen Ring ist der Stator eines schematisch angedeuteten Elektromotors 6 befestigt, der durch ein nicht gezeichnetes Gewicht ausbalanciert ist, während der Rotor auf der Kreiselachse festsitzt. In Fig. 1 ist angenommen, daß die Achse des Kreisels keine Elevation besitzt und sich in der Richtung o z befindet, senkrecht zu o x und o y. Dem Kreisel wird beim Abfeuern des Torpedos durch eine nicht dargestellte Feder eine Umdrehung im Sinne des Pfeiles 8 gegeben. Während des Laufes erteilt der Elektromotor 6 dem Kreisel längere Zeit hindurch eine Beschleunigung im gleichen Sinne und vermehrt dadurch dessen Umdrehungsgeschwindigkeit. Da nun die Präzissionsgeschwindigkeit eines Kreisels bei sonst gleichen Verhältnissen der Umdrehungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional ist, wird hierdurch der oben unter 2. genannte Zweck erreicht. Die nachstehenden Darlegungen erläutern, warum die Zunahme der Tourenzahl auch die unter 1. genannte Verkleinerung des Elevationswinkels zur Folge hat. Durch das auf dem Kreisel ausgebildete Drehmoment im Sinne des Pfeiles 8 wird auf das Gehäuse des Motors 6 und damit auf die kardanische Aufhängung ein Drehmoment in entgegengesetzter Richtung, also im Sinne des Pfeiles 9 ausgeübt. Befindet sich der Kreisel in der in Fig. 1 gezeichneten Lage, so wirkt dieses Drehmoment in der x y-Ebene und wird demnach vollkommen von den Spitzen der Hängung aufgenommen. Befindet sich dagegen die Achse des Kreisels in einer Achse o z', die in der x z-Ebene liegt und mit der Achse o z den Winkel a bildet, so ist das auf den Stator des Motors ausgeübte, durch den Pfeil 9 angedeutete Drehmoment, das D genannt werden soll und auf den Ring 2 im Sinne der Pfeile 7 übertragen wird, in bekannter Weise

Digitized by Google

in die beiden Komponenten D cos a und D sin a zu zerlegen. Das Drehmoment D cos a liegt wie im Falle der Fig. 1 in der x y-Ebene und wird von den Spitzen der Hängung aufgenommen. Die zweite Komponente D sin a dagegen sucht das ganze System um die Achse o x im Sinne der Pfeile 10 zu drehen. Man kann an Hand der Präzessionsgesetze verfolgen, daß dieses Drehmoment um o x stets eine solche Winkelbewegung der Achse o z' zur Folge hat, daß die Achse ihrer normalen Lage o z wieder zustrebt. Es wird also durch das Anzugsmoment des Motors 6 der Elevationswinkel a verkleinert. Zur Erläuterung des Verhaltens eines auslaufenden Kreisels ist in Fig. 3 ein solcher dargestellt, der gleichfalls gegen die Achse o z die Elevation a besitzt. Wird dieser Kreisel beim Abschießen des Torpedos durch eine Feder in Umdrehung im Sinne des Pfeiles 8 versetzt, so wird er während des Auslaufens infolge der in den Spitzenlagern der Achse auftretenden Reibung bestrebt sein, den inneren kardanischen Ring 2 im Sinne der Pfeile 11 mitzunehmen. Auf die kardanischen Ringe wird also gerade das entgegengesetzte Drehmoment D' ausgeübt wie in der Fig. 2. Zerlegt man dieses Drehmoment D' ebenfalls in seine beiden Komponenten, so wird die Komponente D' sin a um die Achse o x im Sinne der Pfeile 12 wirken und die entgegeng setzte Präzessionsbewegung wie im Falle der Fig. 2 erzeugen, also den Winkel a vergrößern. Dadurch wird aber, wie eingangs erwähnt, die Stabilität der Kreiselachse ungünstig beeinflußt.

D. R. P. 247 293 Kl. 65d vom 7. Mai 1911. — Schneider & Co. in Le Creusot, Frankr.: Mit seitlichen Fühlern versehener Stoßzünder für Torpedos. Wie aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich ist, besteht der Aufschlagzünder in bekannter Weise aus einem Körper a und einem eingeschraubten Bodenstück b. Der Körper a trägt drei Augen c, von denen das eine oben, die beiden anderen wagerecht an den Seiten angeordnet sind. Diese Augen enthalten Bolzen d, um die die Fühler e schwingen können. Jeder Fühler trägt zwei Nasen f und g. Die Nase f ruht auf dem Körper a und verhindert das Vorklappen des Fühlers. Die Nase g ruht auf der Rückseite eines kegelstumpfförmigen Messers h, das sich auf einer inneren Verlängerung a^1 des Körpers a verschieben kann, in dem der Schlagbolzen k geführt ist. Das Messer h ist hinten zu einer Führungsmuffe h^1 verlängert, die in eine Ausbohrung des Bodenstücks b eindringt und mit Oeffnungen h^2 für den Durchtritt der Nasen g versehen ist. An der Vorderseite des Messers h kann ein Sicherheitsstift i befestigt werden, der sich auf die hintere Nabenfläche der üblichen Sicherheitsschraube j stützt. Der Schlagbolzen k kann, wie man gesehen hat, unabhängig von den Fühlern e in der Verlängerung a^1 des Körpers a gleiten. Eine Feder l, die sich einerseits auf einen Sperring a^2, der auf der Führung a^1 befestigt ist, und andererseits auf einen Ansatz k^1 des Schlagbolzens stützt, ist bestrebt, den letzteren nach hinten zu drücken. Der Schlagbolzen wird von dem Schuß durch die gebräuchlichen Sicherungen gehalten, d. h. erstens durch die Flügelschraube j, welche sich über ihn schraubt, zweitens durch den Vorstecker m, drittens durch den kupfernen abgesetzten Durchsteckstift n, der den Körper a und den Schlagbolzen k durchdringt. Die beschriebene Anordnung wirkt wie folgt: Nach dem Einführen in das Ausstoßrohr wird der Schlagbolzen k noch durch die Sicherheitsschraube j, durch den Stift m und den Stift n zurückgehalten. Das Messer h kann wegen des Sicherheitsstiftes i, der an ihm befestigt ist und sich mit seinem freien Ende auf die Nabe der Flügelschraube j stützt, nicht vorgetrieben werden und den Stift n abscheren. Wenn der Torpedo im Wasser in Bewegung gesetzt wird, dreht sich die Schraube j unter dem Einfluß des Wassers und rückt auf dem Vorstecker k vor, bis die Gewindegänge nicht mehr in Eingriff sind. In dieser Stellung kann das Messer h vorwärts gleiten, da der Stift i sich nicht mehr auf die Schraube j stützt. Trifft der Torpedo dann mit einem der drei Fühler auf ein Hindernis, so wird das Wasser vorwärts getrieben und schert den Stift n ab. Der Schlagbolzen wird unter der Wirkung der Feder l zurückgetrieben und trifft auf die Zündpille des Zünders (nicht dargestellt). Wenn der Stoß auf das vordere Ende des Schlagbolzens k erfolgt, wird der Stift n ebenfalls abgeschert und der Schlagbolzen tritt unter der vereinigten Wirkung des Stoßes und der Feder l in Kraft.

Fig. 1.

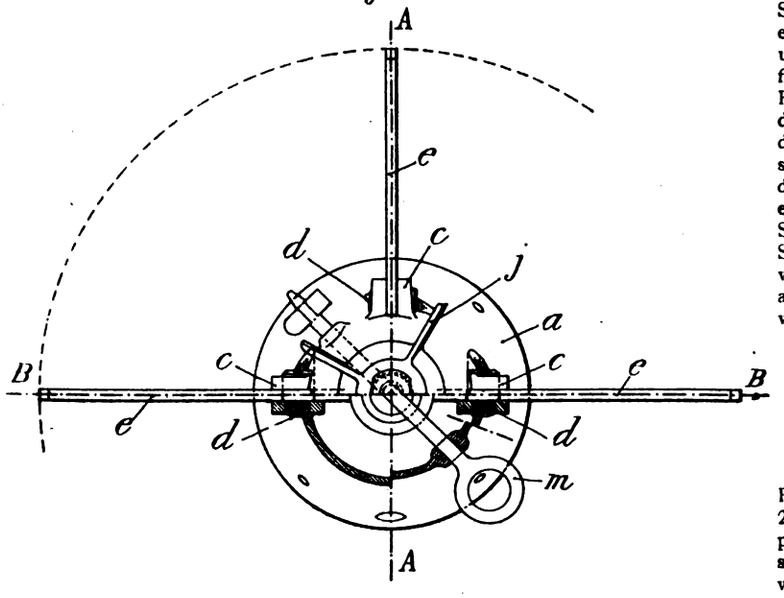
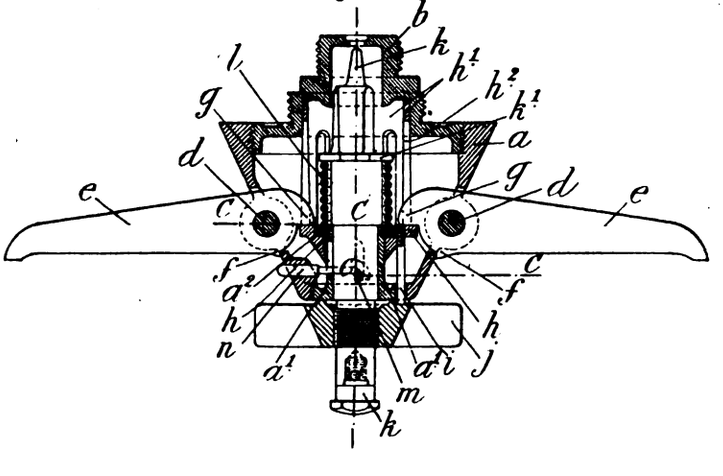
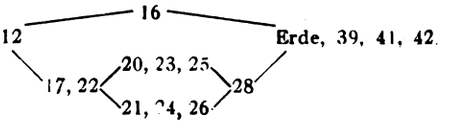


Fig. 2.



D. R. P. 247 290 Kl. 65d vom 16. Januar 1910. — Elektriska Aktiebolaget A. E. G. in Stockholm: Von einer Station aus auf elektrischem Wege heb- und senkbare Seemine. — Die Erfindung bezieht sich auf Seeminen, die von einer entfernten Station aus auf elektrischem Wege heb- und senkbar sind, um die Mine in oder außer Tätigkeit zu setzen. Der Zweck der Erfindung ist, den Betrieb und das Ingangsetzen aller erforderlichen Bewegungsvorgänge, der Zündung usw. mittels eines einzigen Leitungsdrahtes zu ermöglichen und sie besteht in einer derartigen Anordnung der verschiedenen Vorrichtungen und Apparate, daß Ströme verschiedener Art den Leitungsdraht gleichzeitig durchlaufen. — Auf der nebenstehenden Zeichnung ist ein derartiges Minensystem in einem Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 das Schaltungsschema des Stromverlaufs in der Mine und Fig. 2 das Schaltungsschema für den Stromverlauf auf der Station. Die Wirkungsweise des Minensystems ist folgende: Wenn der Umschalter 37, 39, 52 auf der Minenstation beispielsweise nach rechts gedreht wird, so wird folgender Stromkreis geschlossen:



Hierdurch werden das Relais 35 auf der Minenstation und das Relais 21 in der Mine zum Ansprechen gebracht, während das Relais 20 unwirksam bleibt, weil es in demselben Sinne wie sein Anker polarisiert wird. Wenn das Relais 35 anspricht, wird die Kontaktstelle 55 unterbrochen, so daß die Glocke 53 außer Tätigkeit gebracht wird. Wenn das Relais 21 anspricht, werden die Kontaktstellen 13 und 19 geschlossen, wodurch von der Leitung 17 der folgende Nebenschlußstromkreis geschlossen wird:

II. 17, 19, 56 57, 58, Ankerwicklung des Motors, 59, 60, 13, 61, Erde.

Dadurch wird der Motor in Gang gesetzt, wobei er sich beispielsweise nach rechts dreht, so daß das Kabel aufgewunden und die Mine gesenkt wird. Bei der Umdrehung des Motors wird, wie oben erwähnt ein Wechselstrom erzeugt, der über folgenden Stromkreis fließt:

III. Anker 2, 5, 7, 8, 6, 4, 3, Anker.

Dieser Strom induziert einen sekundären Strom im folgenden Stromkreise:

IV. 10, 11, 12, 34, 36, 37, 40, 42, 41, 39, Erde, 32, 31, 10.

Der letztere Strom induziert seinerseits auf der Minenstation einen weiteren Strom, der folgenden Weg nimmt:

V. 47, 45, 46, 44, 47.

Hierdurch wird das Relais 46 zum Ansprechen gebracht, so daß die Kontaktstelle 43 geschlossen wird, wodurch folgender Stromkreis geschlossen wird:

VI. 42, 40. 37, 36, 64, 43, 63, 49, 62, 52, 39, 41, 42.

Infolgedessen zwingt der Indikatormagnet den Zeiger 51 sich einen Schritt nach rechts zu bewegen. Wenn die Scheibe 32 eine halbe Umdrehung gemacht hat, wird der Stromkreis IV unterbrochen, wobei der Strom im Stromkreis V aufhört und das Relais 46 seinen Anker freigibt, so daß der Stromkreis VI beim Kontakt 43 unter-

Digitized by Google

brochen wird. Der Elektromagnet 49 hört dann auf zu wirken, bis die Scheibe 32 ihre Umdrehung vollzogen hat, worauf der Magnet 49 den Zeiger noch einen Schritt nach rechts dreht usw. Hierdurch wird offenbar der Indikatorzeiger gezwungen, sich synchron mit der Aufzugstrommel zu bewegen, so daß er in jedem Augenblick die aufgewundene Kabellänge anzeigt und eine vollständige Kontrolle der Minenbewegung ergibt. Die Bewegung der Mine kann durch Zurückführen des Umschalters in seine Normallage an irgendeinem beliebigen Punkte angehalten werden. Würde man indes dies unterlassen, so wird die Mine an der Maximaltiefe, für welche der Tiefenzeiger eingestellt ist, z. B. 9 m, selbsttätig stillgesetzt. Wenn die Mine gesenkt wird, drückt das Wasser den Tiefenzeiger mit der Kontaktstange 28 nach oben, bis der isolierende Teil 29 die Erdverbindung des Kontakts 26 unterbricht. Hierbei wird der Stromkreis I mit Bezug auf das Relais 21 an dem erwähnten Kontakt unterbrochen, so daß das Relais in die Ruhestellung zurückgeht, wobei es den Stromkreis II an den Kontakten 13 und 19 unterbricht. Infolgedessen hört der Strom im Motoranker und damit auch die Bewegung der Mine auf. Die Wicklung 34 des Relais 35 muß so gewählt sein, daß dieses jetzt infolge der Stromabnahme in die Ruhestellung zurückgeht und damit den Kontakt 55 schließt, so daß der folgende Stromkreis entsteht:

VII. 42, 40, 37, 53, 55, 63, 49, 62, 52, 39, 41, 42.

Die Glocke läutet nun und macht so darauf aufmerksam, daß die Mine an einer Tiefe von 9 m stillgesetzt worden ist, und daß der Umschalter in seine Normallage zurückzuführen ist. Wenn die Mine gehoben werden soll, wird der Umschalter nach links gedreht, wobei ein Stromkreis entsteht, der mit dem Stromkreise I mit der Ausnahme übereinstimmt, daß der Strom jetzt in entgegengesetzter Richtung fließt, so daß (statt des Relais 21) nun das Relais 20 anspricht und seine Kontakte 14 und 18 schließt. Strom fließt jetzt vom positiven Pol der Batterie in dem folgenden Nebenschlußstromkreise:

VIII. Erde, 61, 14, 57, 58, Ankerwicklung, 59, 60, 18, 17,

d. h. in derselben Richtung wie in dem Stromkreise II. Da aber der Strom in der Feldmagnetwicklung 16 jetzt in entgegengesetzter Richtung gegen früher fließt, so wird der Motor in Bewegung gesetzt und dreht sich nach links, so daß die Mine gehoben wird. Die Stromkreise III, IV und V bleiben unverändert. Beim Schließen des Kontakts 43 entsteht aber ein neuer Stromkreis:

IX. 42, 40, 39, 52, 66, 48, 67, 43, 64, 36, 37, 54, 42,

so daß der Indikatormagnet 48 den Zeiger nach links bewegt und damit die abgewundene Länge des Kabels angibt. Wenn die Mine zu einer Minimaltiefe, z. B. 4 m, für die der Indikator eingestellt ist, gestiegen ist, unterbricht der isolierende Teil 29 den Stromkreis des Relais 20, so daß die Mine stillgesetzt wird. Wenn der Kontakt 55 jetzt geschlossen wird, entsteht ein neuer Signalstromkreis:

X. 42, 40, 39, 52, 66, 48, 67, 55, 53, 37, 54, 42,

so daß die Glocke läutet. Aus dem Obigen geht hervor, daß durch die Verwendung von übereinander gelagerten Strömen sämtliche Operationen, die zum Heben und Senken der Mine, zum Anzeigen der erwähnten Bewegung, zur Angabe der Tiefe und zum Sprengen der Mine erforderlich sind, von einem entfernten Punkt aus ohne Verwendung von mehr als einem metallischen Leiter ausgeführt werden können.

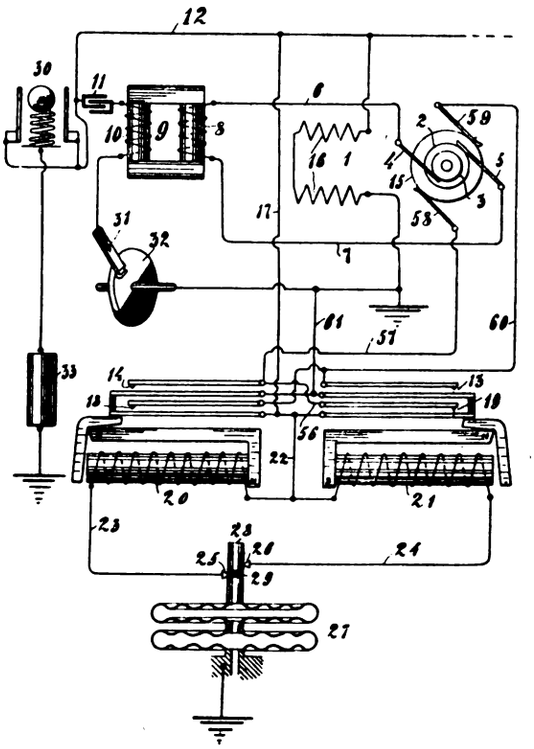


Fig. 1.

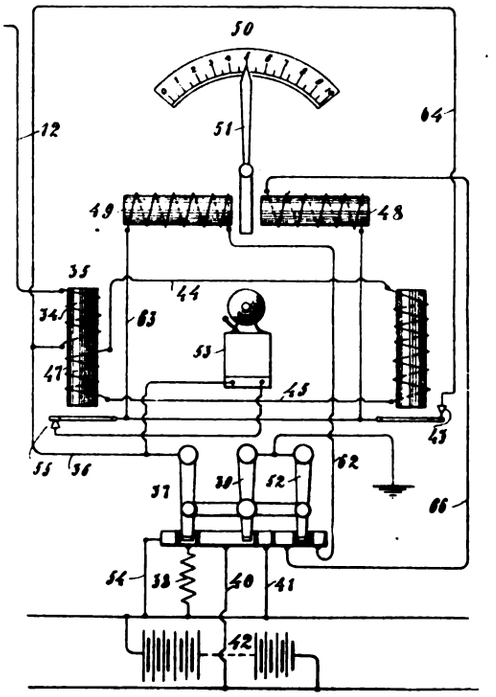


Fig. 2.

D. R. P. 247 290.

Englisches Patent 1237 vom 17. Januar 1911. — Giovanni Arnaldo Gregorini in Brescia: Hochexplosiver Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff besteht im wesentlichen aus 80 Teilen Ammoniumnitrat, 5 Teilen Kaliumnitrat, 15 Teilen Aluminiumpulver und 10 % eines Bindemittels, welches aus 75 Gew. T. Manonitrotoluol, 5 T. Glycerin, 15 T. Collodium und 3 T. Kaliumpermanganat hergestellt wird.

Amerikan. Patent 1021882 vom 2. April 1912. James F. O. Brien in Chicago, Illinais: Explosivstoff. Der den Gegenstand der Erfindung bildende Explosivstoff wird aus Kaliumchlorat Zucker und Terriferrocyanid (Preußisch Blau) hergestellt und zwar in einem Mischungsverhältnis von 75 Teilen Kaliumchlorat, 25 Teilen Zucker und 2 % Terriferrocyanid. — Die Herstellung des Sprengstoffs erfolgt in der Weise, daß zunächst der Zucker aufgelöst und daß dann in die Lösung die übrigen Stoffe eingetragen wurden, derart, daß eine Paste entsteht, die in üblicher Weise gekörnt und getrocknet wird.

Gesetze und Verordnungen.

Zu den Güterarten, für die besondere Wagen verwendet bezw. gestellt werden können (also Wagenbestellung vorangehen kann), jedoch die Frachtberechnung nach den Stückgutsätzen zulässig ist, gehören nach den neueren Bestimmungen u. a. auch die folgenden:

Art der Güter	Frachtberechnung	Bestimmung des Tarifs, Teil I
Explosionsgefährliche Gegenstände. Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung:		
Ia A 2. Gruppe (Sprengstoffe in Mengen über 200 kg nur in Wagenladungen zu befördern).	Stückgut: Fracht für das doppelte wirkliche Gewicht nach der allgem. Stückgutklasse, mindestens jedoch für 5000 kg nach den Sätzen der Klasse A 1 für jede Frachtbriefsendung.	Abt. B § 17 Allgemeinen Tarif-Vorschriften.
Ia A 3. Gruppe (Sprengstoffe, die nur in Wagenladungen befördert werden dürfen).		
Ia B 2. Gruppe (Schießmittel, nicht nach A 9 der Anlage C verpackt, die nur in Wagenladungen befördert werden dürfen),		
Ia B 7 und 8 Munition (gelten für die Aufgabe die Bestimmungen wie für die Sprengmittel der 9. Gruppe),		
Giftige und ätzende Stoffe, wie Mineralsäuren usw.		
Die in der Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung unter IV 4 und V 1 bis 4 genannten Stoffe in Glas- und in Tongefäßen von mehr als 75 kg Eigengewicht.	Fracht wird für mindestens 2000 kg für jede Frachtbriefsendung erhoben, auch wenn sich unter einer Sendung nur einzelne solcher Gefäße befinden.	Abt. B § 18 Allgemeinen Tarif-Vorschriften.

(Nachdruck verboten.) Badermann.

Ergänzung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Vom 4. Juli 1912. Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

In der 1. Gruppe a) wird nachgetragen:

1. hinter dem mit „Gelatine-Astralit“ beginnenden Absatz:

Digitized by Google

Gelatine-Astralit mit den angehängten Zahlen I, II, III u. s. w. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, Bi- oder Trinitrotoluol oder anderen organischen Nitrokörpern, die nicht gefährlicher sind als Trinitrotoluol — von solchen Trinitroverbindungen höchstens 15 Prozent —, von höchstens 20 Prozent Dinitromonochlorhydrin, höchstens 5 Prozent Nitroglyzerin und höchstens 1 Prozent Kollodiumwolle, auch mit Zusatz von Pflanzenmehlen).

2. hinter dem mit „Raschit V“ beginnenden Absatz:

Raschit VI (Gemenge von 85 Prozent Ammoniaksalpeter und 15 Prozent neutralen Zellstoffablaugen-Rückstandes).

Die Aenderungen treten sofort in Kaft.

Technische Notizen.

Engl. Pat. 2836/11 vom 3. Februar 1911. — **A. T. Cocking** und **Kynoch**, Ltd. Birmingham, **Darstellung von Sprengstoffen.** Zur gleichzeitigen Nitrierung von Glyzerin und Zucker nitriert man eine Lösung von Zucker und Glyzerin mittels eines wasserfreien Gemisches von Salpeter- und Schwefelsäure, wie es gewöhnlich zur Glyzerinnitrierung verwendet wird. Die entstehende Nitroverbindung soll als Ersatz des Nitroglyzerins dienen. Man reinigt die Masse zuerst in Wasser, dann in 2%iger Natriumkarbonatlösung bei 40° C. und schließlich in 0,2%iger Lösung unter Luft rührung. Die Verf. empfehlen, 80 T. Glyzerin und 20 T. Zucker zu nitrieren, worauf 93 T. des Nitratgemisches mit 7 T. Schießbaumwolle zu Sprenggelatine verarbeitet werden.

Engl. Pat. 2682/11 vom 2. Februar 1911. — **Eley Bros., Edmonton** und **E. Goodwin**, London, **Darstellung von Knallsätzen.** Die Knallsätze bestehen aus: 1. Knallquecksilber in kleinen, gleichmäßigen Kristallen, die man durch Fällung aus einer Lösung der Doppelsalze, wie z. B. Cyankalium und Pyridin, erhält, 2. einem Peroxyd, wie dem des Bariums, mit Trinitrotoluol oder dergl. als ganzer oder teilweiser Ersatz des gewöhnlich verwendeten Kaliumchlorates. Diesen Bestandteilen kann man noch Spießglanzerz, Schwefel, Glaspulver oder dergl. zumischen. Es wird folgende Mengenzusammensetzung empfohlen: 3 T. Knallquecksilber, mit etwa 22% Wasser, und 2 T. eines Gemisches aus 16 T. Bariumsuperoxyd, 7 T. Spießglanzerz und 4½ T. Trinitrotoluol.

Engl. Pat. 1237/11 vom 17. Januar 1911. — **G. A. Gregorini**, Brescia, Italien, **Darstellung von Sprengstoffen.** Zu Sprengstoffen aus 15 T. Aluminium, 80 T. Ammoniumnitrat und 5 T. Kaliumnitrat setzt man 10% eines Gemisches aus 75 T. Mononitrotoluol, 5 T. Glyzerin, 15 T. Kollodium und 3 T. Kaliumpermanganat. Um die Explosivität herabzusetzen, empfiehlt sich die Beigabe von 2—10% Kiselgur. Statt des Kaliumpermanganat kann man auch Ammoniumperchlorat verwenden.

Vorschriften für das Arbeiten mit Sprengstoffen. — Die Oliver Iron Mining Co. hat für ihre Arbeiter folgende Vorschriften für das Arbeiten mit Sprengstoffen herausgegeben.

1. Man vergesse nie, daß man es mit Sprengstoffen zu tun hat. Bei achtsamer Behandlung können sie sicher gehandhabt werden. — 2. Wenn man mit Pulver oder andern Sprengstoffen umgeht, soll man nicht rauchen und die Explosivstoffe auch nicht einem Licht so nahe bringen, daß sie durch die Flamme oder Funken in Gefahr gebracht werden können. — 3. Man bringe keine Kerze oder offenes Licht über dem Platze an, an dem man mit Sprengstoffen arbeitet. — 4. Packungen mit Sprengstoffen darf man nicht werfen oder fallen lassen. — 5. Zündhütchen oder elektrische Zünder dürfen nicht mit Pulver oder Dynamit zusammen in demselben Behälter aufbewahrt werden. — 6. Dynamit, Pulver, Zündhütchen oder elektrische Zünder dürfen nicht lose an der Arbeitsstätte herumliegen. — 7. Zündhütchen oder elektrische Zünder dürfen nicht in der Tasche getragen werden. — 8. Man versuche nie, einen Draht aus einem elektrischen Zünder herauszuziehen. — 9. Man darf das Zündhütchen nicht durch Beißen mit den Zähnen an die Zündschnur andrücken, sondern verwende eine besondere Zange dazu; andererseits darf es auch nicht lose und nachlässig angebracht werden. — 10. Zündhütchen dürfen nicht mit Nägeln oder scharfen Werkzeugen aus der Kiste entfernt werden. — 11. Dynamit, Zündschnüre oder Zündhütchen dürfen nicht an einem nassen Platze liegen. — 12. Man gebrauche keine zu kurze Zündschnur, um die Explosion zu beschleunigen oder aus Sparsamkeitsrücksichten. — 13. Ein Zündloch darf nicht unmittelbar nach dem Sprengschuß wieder geladen werden, da es dann noch zu heiß ist. — 14. Zum Besetzen dürfen keine Eisen- oder Stahlstöcke oder derartige Werkzeuge verwendet werden, sondern nur Holzstäbe ohne jegliche Metallteile. — 15. Es ist gefährlich, eine Pulverpatrone mit Zündschnur und Zündhütchen in das Bohrloch zu zwängen. — 16. Man tue den Schuß nicht weg, bevor jedermann in Sicherheit und vor wegfliegenden Stücken geschützt ist. Ebenso bewahre man seinen Vorrat an Sprengstoffen vor jeder derartigen Gefährdung. — 17. Im Falle eines Versagers beeile man sich nicht mit der Aufklärung der Ursache, sondern lasse geraume Zeit verstreichen, bis man sich der Stelle wieder nähert. — 18. Gefrorenes Dynamit darf nicht Verwendung finden. — 19. Dynamit darf nicht auf geheizten Oefen, Steinen, Ziegelsteinen oder Metall aufgetaut werden, ebensowenig in der Nähe oder über einem Dampfkessel oder bei einem Feuer irgendwelcher Art. — 20. Dynamit darf nicht an einer Stelle lagern, unter der sich die Rohre der Zentralheizung oder andere erhitzte Metallflächen befinden. — 21. Zündhütchen oder elektrische Zünder in Dynamit dürfen nicht in demselben Raum lagern, in dem sich Pulver befindet. — 22. Dynamit darf nicht in heißes Wasser gelegt werden und auch nicht mit Dampf in Berührung kommen. — 23. Dynamit darf nicht in der Sonne liegen, da alle Nitroglyceringemische sich unter der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlen zersetzen, gleichgültig welche Temperatur dabei herrscht, und unwirksam werden. — 24. Zündschnur soll nicht an einem heißen Platze lagern, da sie sonst mürbe wird und beim Aufrollen bricht. — 25. Folgendes ist die beste Art, Zündschnur und Zündhütchen anzubringen: Man steche an der Seite der Dynamitpatrone ein Loch ein, stecke in dieses Loch das Zündhütchen mit der daran befestigten Zündschnur und binde die Zündschnur an der Patrone an.[1])

Aus dem Bericht über die Tätigkeit der technischen Aufsichtsbeamten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft im Jahre 1911. Die Untersuchungen der beiden technischen Aufsichtsbeamten betrafen in Verfolg eines Beschlusses der Sitzung der technischen Aufsichtsbeamten Versuche über das Ausblasen von Versagern mittels Preßluft. Die Versuche erstreckten sich sowohl auf Sprengschüsse mit Schwarzpulver als auch mit Donarit. Den Versuchen diente eine von der Firma „Eßlinger Maschinenfabrik“ erstellte Bohranlage, welche mit gepreßter Luft von 6 atm arbeitet. Zum Ausblasen der Sprengschüsse wurde ein besonderes Stahlrohr mit Bronzemundstück in Verbindung mit der Preßluftleitung verwendet. Der Versuch, einen Besatz aus feuchtem Bohrmehl auszublasen, mißlang vollständig. Dagegen vermochte der Luftstrahl einen trockenen Besatz aus Bohrmehl samt Patrone und Sprengkapsel aus dem Bohrloch herauszuschleudern. Ebenso erging es auch mit der Pulverladung. Das Resultat der Versuche ergab ernste Bedenken gegen die Zulassung des Ausblasens von Versagern mittels Preßluft allein und zwar aus folgenden Gründen: Bei Pulverschüssen wirkt die Preßluft im Bohrloch ähnlich einem Sandstrahlgebläse. Das Pulver wird, mit scharfkörnigen Sandkörnern vermischt, im Bohrloche herumgejagt und erleidet sowohl unter sich als auch an den Wandungen des Bohrloches eine so heftige Reibung, daß leicht Explosionen herbeigeführt werden können. Diese Gefahr wächst mit der Tiefe des Bohrloches. Bei den brisanten Sprengstoffen dagegen bietet die Sprengkapsel ein hervorragendes Gefahrmoment. Ist die Kapsel von der Zündschnur losgelöst, so wird sie im Bohrloch mit Gewalt umher- und schließlich auch hinausgeschleudert. Eine Explosion des empfindlichen Sprengsatzes wird hierbei leicht eintreten. Haftet jedoch die Kapsel noch unverändert an der Zündschnur fest, so gerät sie infolge des scharfen Luftstrahles fortgesetzt in derart lebhafte schlagende Schwingungen, daß durch diese gewaltsamen Berührungen mit den Bohrlochwandungen ebenfalls die Gefahr der Explosion des Zündsatzes nahe liegt.

Auch der Beamte IIIb hat eine Anzahl Versuche über Beseitigung von Schußversagern mittels Preßluft vorgenommen, die ein positives Resultat ergaben und in einem besonderen Berichte an den Genossenschaftsvorstand niedergelegt worden sind.

Im Anschlusse hieran sei kurz darauf hingewiesen, daß der Beamte X mit Erfolg ein Gemisch aus Preßluft und Wasser zum Ausblasen des Besatzes verwendet hat.

Wirtschaftliche Rundschau.

Gründung einer Patronenfabrik in Abessinien. Die Anstrengungen, die von seiten der Mächte gemacht werden, um die Einfuhr von Waffen und Munition nach Abessinien zu verhindern, hat die abessinische Regierung veranlaßt, eine eigene Patronenfabrik zu errichten. Zum Betriebe ist für dieselbe ein elektrisches Kraftwerk errichtet worden, das auch gleichzeitig die Hauptstadt Addis-Abeba mit Licht und elektrischer Kraft versieht. Die Maschine zur Herstellung der Patronen ist in Deutschland gekauft worden; sie ist imstande, jährlich zehn Millionen Patronen herzustellen. Die Fabrikgebäude selbst sind bereits fertiggestellt, die Maschine ist auf dem Wege und wird in den nächsten Wochen in der Hauptstadt erwartet. Der Fabrik ist noch eine Waffenreparatur-Anstalt angegliedert, in der alljährlich 15 bis 20000 Gewehre repariert werden können; die notwendigen Mechaniker sind in England angeworben worden und ebenfalls bereits unterwegs nach ihrem neuen Wirkungskreise. Die hydroelektrische Maschinerie für das Elektrizitätswerk wurde von einer Firma in Manchester geliefert; sie ist am Akaki-Flusse, ungefähr 30 km von der Hauptstadt, aufgestellt und besteht aus zwei Maschinen von je 200 HP. In einer Stärke von 6000 Volt wird der Strom nach der Stadt geleitet, um dort für Licht- und Kraftzwecke Verwendung zu finden.

Die französische Nobel Dynamit-Gesellschaft hat im Jahre 1911 laut Geschäftsbericht wesentlich bessere Ergebnisse erzielt als im Vorjahre. Insbesondere hatten die italienischen Werke Avigliana und Allemandi seitens der italienischen Regierung sehr bedeutende Aufträge in Pulver erhalten. Der Reingewinn stellte sich auf 948343 Fr. gegen 593739 Fr. in 1910, 616800 Fr. in 1909 und 619900 Fr. in 1908. Die Dividende, die in den letzten fünf Jahren unverändert mit je 15 Fr. pro Aktie ausgeschüttet wurde, hätte da-

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

nach wohl leicht eine Erhöhung erfahren können, doch hat die Verwaltung es vorgezogen, sie auf 15 Fr. zu belassen und 320000 Fr. für Amortisierung des Werkes Allemandi zu verwenden. Von der Baisse des Glycerinpreises hat die Gesellschaft, wie die Verwaltung weiter mitteilt, bisher nur wenig profitieren können, da diese Baisse erst Ende 1911 einsetzte und vorläufig noch alte Kontrakte liefen. Die Aussichten für 1912 waren die günstigsten, als plötzlich am 4. April im Werke Avigliana sich eine furchtbare Nitroglycerinexplosion ereignete, die den gesamten Betrieb für drei Monate hemmte und ziemlich beträchtlichen Schaden stiftete.

Explosivstoff-Industrie in den Vereinigten Staaten. Die bisher aus 27 Teilunternehmungen bestehende F. J. du Pont de Nemours Powder Co. wird — nach Vereinbarung mit der Regierung — durch Schaffung von drei Gesellschaften aufgelöst, zwischen welch letzteren Konkurrenz hergestellt wird; ob diese Konkurrenz auch dem Ausland gegenüber gilt, ist noch zweifelhaft. Die drei Gesellschaften sind die F. J. du Pont de Nemours Powder Co., die Lafland & Rand Powder Co. und die Eastern Dynamite Co.; dagegen sollen aufgelöst werden: die Hazard Powder Co., die Delaware Securities Co., die Delaware Investment Co., die California Investment Co. und die Judson Dynamite & Powder Co. (Newyorker Handelszeitung.)

Unglücksfälle.

Explosion in der Munitionsfabrik zu Bologna. Am 19. Juli morgens fand in der Munitionsfabrik zu Bologna, die der königlichen Armee gehört, eine Explosion statt. In zwei kleinen Arbeitssälen zu ebener Erde, die von den übrigen Fabrikgebäuden ganz getrennt lagen, waren die 4 Arbeiter Marchesi, Pozzi, Ammorati und Giallai mit der Herstellung der Zündkapseln für die Zünder der Schrapnels beschäftigt, die gegenwärtig in großer Menge für den Tripoliskrieg benötigt werden. Plötzlich hörte man einen furchtbaren Knall, die Decke stürzte ein und begrub die vier Arbeiter, sowie alles was überhaupt in den Sälen vorhanden war. Die Fensterscheiben wurden in Bruchstücken weit fortgeschleudert. Dagegen wurden die anderen Teile der Fabrik nicht beschädigt. Man zog die Arbeiter aus den Trümmern hervor und verbrachte sie nach dem Krankenhaus. Der Arbeiter Marchesi hatte schwere Brandwunden erlitten, auch waren ihm einige Metallstücke in die Brust gedrungen; er starb auf dem Transport. Auch die anderen drei waren schwer verwundet, befinden sich jedoch jetzt außer Lebensgefahr. Das Unglück war dadurch entstanden, daß eine Kiste mit Zündkapseln explodierte. Die Ursache hiervon war nicht mehr zu ermitteln. Bravetta.[1])

Explosion in der Dynamitfabrik zu Avigliana. Erst drei Monate sind seit der letzten Explosion in der Dynamitfabrik zu Avigliana (bei Turin) vergangen, und schon wieder erhalten wir dorther Kunde von einer neuen Nitroglyzerinexplosion. Indessen hat man wenigstens dieses Mal keine Verluste an Menschenleben zu beklagen. Die Explosion ereignete sich in demselben Gebäude, das schon am 4. April d. J. in die Luft geflogen war und das man eben erst, mit den neuesten Einrichtungen ausgestattet, wieder aufgebaut hatte. Die Gebäude sind von einander isoliert und an kleinen grasbewachsenen Abhängen verteilt; dem Blick sind sie dadurch fast entzogen, daß sie tief in die Erde eingebaut und zudem mit starken gemauerten Wällen umgeben sind. Unter einander stehen die Werkstätten durch Tunnels und enge Passagen in Verbindung; die neuerbaute hatte man zudem mit einem explosionssicheren Rettungsraum versehen, um im Falle einer Explosion den Arbeitern Gelegenheit zu geben, sich in Sicherheit zu bringen. Erst vor drei Tagen war der Bau fertig geworden, und der Leiter der Fabrik, Luigi Cesaris, wohnte täglich der Verarbeitung des Nitroglyzerins bei, um sich über das sichere Funktionieren der neuen Apparate zu vergewissern. Am Morgen des 8. April befand er sich dort mit Dr. Sesti, dem Werkmeister und vier erfahrenen Arbeitern; es war gerade eine Charge Nitroglyzerin von 600 kg in Behandlung. Im April war die Charge im Scheidetrichter explodiert. Dieses Mal geriet sie in Brand, dessen Ursache die Chemiker bisher nicht ermitteln konnten. Vor diesem Ereignis sind nur aus Mexico zwei analoge Fälle einer spontanen Entzündung bekannt. Als Cesaris sah, daß das Nitroglyzerin plötzlich Feuer fing, öffnete er sofort den inneren Wasserhahn, um es zu ertränken, während Dr. Sesti gleichzeitig den äußeren Hahn zum Ablauf nach dem Wasserbecken öffnete und den Arbeitern befahl sich zurückzuziehen; darauf brachten auch die beiden Chemiker sich in Sicherheit. Aus dem Apparat erhob sich in einer rötlichen Rauchwolke eine ungeheure Flammensäule, deren blendender Schein bis Rivoli zu sehen war. Nach 10 Sekunden erfolgte mit betäubendem Getöse die Explosion. Die Werkstätte flog in die Luft und der ganze Abhang geriet in Bewegung wie bei einem Erdbeben. Der Lärm war sehr weit hörbar, und die ganze Bevölkerung des Dorfes lief zusammen, um bald zu ihrer Beruhigung zu erfahren, daß niemand getötet war. Der Zufluchtsort hatte der Explosion standgehalten. Dr. Sesti war darin von einem herabfallenden Balkenstück getroffen worden und hatte zwei leichte Quetschungen, am Knie und am Kinn, erlitten. Einige Arbeiter, die außerhalb des explodierten Gebäudes beschäftigt waren, erlitten leichte Verletzungen. Dagegen war der Materialschaden bedeutend. 600 kg Nitroglyzerin waren vernichtet, wovon zwei Drittel verbrannt waren, sämtliche Maschinen waren ebenso wie das ganze Gebäude zerstört, an dessen Stelle dem Beschauer ein Abgrund entgegengähnte. Bäume und Pfähle lagen entwurzelt und zerbrochen umher und in den anderen Werkstätten waren die Fensterscheiben zertrümmert und die Dächer eingedrückt. Der Schaden, verglichen an den Baukosten der letzten Katastrophe, beziffert sich auf 200000 Lire. Bravetta.[1])

Explosion einer Pulverfabrik. Am 5. Juni ds. Js. hörte man in der Stadt Ascoli Piceno (Mittelitalien) hintereinander drei dumpfe Schläge und erfuhr kurz darauf, daß die Feuerwerksfabrik in dem benachbarten Dorf Porta Cartaria, die einem gewissen Luigi Silvestri gehörte, in die Luft geflogen war; eine dichte Rauchwolke bezeichnete den Schauplatz des Unglücks. Man sperrte den Platz militärisch ab und begann sofort mit den Aufräumungs- und Rettungsarbeiten. Von der Fabrik waren nur die Grundmauern, und diese stark beschädigt und mit Trümmern bedeckt, geblieben; 10 m von der Werkstätte weggeschleudert lag der bis zur Unkenntlichkeit verstümmelte Leichnam des Besitzers Silvestri. Außerdem wurden aus den Trümmern vier schwer verletzte Arbeiter hervorgezogen und ins Krankenhaus verbracht. Sie hatten zumeist schwere Brandwunden, zum Teil auch Quetschungen und Abschürfungen erlitten. Ein Arbeiter war außerdem von einem weggeschleuderten Holzstück getroffen worden und starb 2 Stunden darauf, ein Arbeiter schwebt noch in Lebensgefahr. Die beiden erstgenannten waren Familienväter, der getötete Besitzer L. Silvestri war erst kurz verheiratet. Das Unglück entstand dadurch, daß dem Besitzer während der Arbeit eine große Bombe in den Händen explodierte. Bravetta[1]).

Dynamitexplosion. Ein schwerer Unglücksfall ereignete sich in Fasano bei Bari (Unteritalien) durch die Schuld eines Fischers Lorenzo Gallo, der heimlich Dynamitbomben für den Fischfang anfertigte. Diese Art des Fischfanges ist in Italien ebenso streng wie anderwärts verboten. Das Unglück traf an einem Tage ein, als wegen des Patronatsfestes große Menschenmengen in dem Dorf anwesend waren. Es stürzte nicht nur das Haus des Gallo, sondern einige benachbarte Häuser ein; eine Wolke von Rauch, Pulver und Schutt erhob sich, und eine Reihe von Passanten wurden durch weggeschleuderte Stücke leicht verletzt. Die Frau des Gallo wurde, da sie sich gerade vor dem Hause befand, durch den Stoß zu Boden geschleudert, konnte sich aber wieder erheben. Aus Furcht, noch unexplodiertes Dynamit zu finden, betrieb man die Aufräumungsarbeiten sehr vorsichtig; man fand dann den Leichnam des Gallo, seiner Schwiegermutter und seiner Tochter, alle entsetzlich verstümmelt Das jüngste Kind dagegen wurde lebend und unversehrt hervorgezogen; es befand sich unter der Türe, die über dem Türrahmen lag und so ein Schutzdach gegen die darüberfallenden Trümmer bildete. Die Katastrophe ist durch Unvorsichtigkeit des Gallo beim Hantieren mit Dynamit entstanden. Bravetta.[1])

Die Ursachen des Unglücksfalles auf dem Schießplatz zu Oerkeny in Ungarn. Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf, aus deren Werken die in Oerkeny zerstörte Haubitze — System Ehrhardt — stammt, bittet uns um Aufnahme der nachfolgenden Erklärung:

„In einer großen Zahl von Zeitungen sind Darstellungen des Unglücksfalles, seiner Ursachen und Folgen enthalten, die Wahrheit, Vermutungen und irrige Anschauungen in buntem Wechsel bringen. — Wir haben deshalb in Wahrung berechtigter Interessen Veranlassung, eine strenge den Tatsachen entsprechende Erklärung abzugeben. — Unsere leichte Feldhaubitze, die neben anderen Konstruktionen dieser Art sich seit längerer Zeit in Oesterreich im Versuch befand, hat sich nach authentischen, auch vielfach in die Tagesblätter übergegangenen Mitteilungen, in jeder Beziehung gut bewährt. — Die auf dem Schießplatz Oerkeny im Rohr detonierte Ekrasitgranate —, die es zerstörte und damit eine Reihe schmerzlicher Verunglückungen hervorrief, ist nicht von uns geliefert und nicht von uns konstruiert worden, sondern entstammt den Beständen österreichischer Munition. Für deren Verhalten haben wir also keinerlei Verantwortung. Deshalb könnte man unsere Haubitze auch nur dann bemängeln, wenn Rohre anderer Konstruktion, oder anderen Materials einer im Rohr unter denselben Umständen detonierenden Ekrasitgranate Widerstand leisten würden. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Denn um die Haubitzen für den Feldgebrauch genügend bewegungsfähig zu erhalten, ist man in Anbetracht der großen Sprengkraft moderner Geschosse gezwungen, auf die Sprengsicherheit der Rohre zu verzichten. Bei den im Interesse der Bewegungsfähigkeit des Geschützes also zulässigen geringen Wandstärken der modernen Haubitzrohre vermag keines, welche Konstruktion es auch besitze, und aus welchem Material es hergestellt sei, einem im Rohre detonierenden, mit voller Brisanzladung versehenen Geschoß zu widerstehen. Dabei muß bemerkt werden, daß die Widerstandsfähigkeit des Nickelstahles derjenige der Stahlbronce überlegen ist. Was die den Unglücksfall veranlassende Geschoßart anlangt, so vermögen wir eine bestimmte Erklärung über die Ursache des anormalen Verhaltens des im Rohr detonierten Geschosses nicht zu geben, da wir über die Konstruktion dieser Munition nicht näher orientiert sind. Wir müssen diese aber bei der Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt, mit der man in der österreichischen Artillerie verfährt und in Anbetracht ihrer bereits langen Erprobung für einwandfrei halten. Wenn bei den in Rede stehenden Versuchen dennoch ein Geschoß im Rohr detonierte, so muß das als ein neuer Beitrag zu

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

der Erfahrung betrachtet werden, daß sich unerwünschte Erscheinungen dieser Art niemals ganz von dem Gebrauch brisanter Geschosse werden trennen lassen, denn Menschenwerk ist nirgends vollkommen. Auch bei der Verwendung der früheren Pulvergeschosse sind öfters Explosionen im Rohr vorgekommen; sie hatten aber nicht die gleiche Wirkung und erregten deshalb auch nicht das gleiche Aufsehen, wie Rohrdetonieren von Brisanzgeschossen. Wollte man dieser Eigenschaft der Brisanzgeschosse halber von ihrer Einführung absehen, so würde man derart rückständig in der Leistungsfähigkeit werden, daß weit mißlichere Folgen eintreten müßten. Uebrigens hat die Konstruktion und Herstellung der Brisanzgeschosse in der Neuzeit derartige Fortschritte gemacht, daß Rohrdetonierer nur noch unter Zehntausenden von Schüssen vorzukommen pflegen. Wir dürfen dabei erwähnen, daß bei Verwendung von brisanten Haubitzgeschossen unserer eigenen Konstruktion Rohrdetonierer noch nicht eingetreten sind. Wir haben es als eine der wichtigsten Aufgaben bei der Konstruktion und Fabrikation der Geschosse und ihrer Zünder angesehen, die mangelnde Sprengsicherheit der Rohre durch die Rohrsicherheit der Geschosse zu kompensieren. Wenn man im Kriege leider mit den üblen Folgen einiger Rohrdetonierer für die Bedienung rechnen muß, so kann man sich im Frieden vor Menschenverlusten durch die Benutzung von Deckungen schützen, sobald vollgeladene Geschosse zur Verwendung gelangen.

Nach dem vorstehend Gesagten ist es wohl überflüssig, uns gegen die in der Presse zum Ausdruck gelangten Verdächtigungen zu wehren, als ständen unsere Geschütze nicht auf voller Höhe. Ist doch gerade bei dem beregten Unfall, wie schon erwähnt, die Ueberzeugung auch in einem anderen Teil der Presse mehrfach hervorgetreten, daß unser Versuchsgeschütz ein sehr günstiges Verhalten gezeigt hat. Auch die in einigen Zeitungen lanzierte Ansicht ist hinfällig, daß unser Haubitzmaterial aus den ferneren Versuchen in Oesterreich ausscheide. Im Gegenteil wird eine von uns gefertigte neue Haubitze derselben Konstruktion wie die bereits versuchte, zu den weiter fortzusetzenden Versuchen herangezogen werden.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Zündersicherung für Sprenggeschosse, die eine vorzeitige Zündung verhindert u. die Sicherheit gegen Explosion erhöht
Auf diese, der Firma VICKERS SONS & MAXIM LIM. in LONDON unter No. 30517 in Oesterreich patentierten Erfindung werden Lizenznehmer gesucht und gefl. Zuschriften an das PATENTANWALTSBÜRO V. TISCHLER, WIEN 7/2 erbeten, wo auch Patentbeschreibungen kostenlos ausgefolgt werden.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Halbautomatische Feuerwaffe mit Zylinderverschluss
Der Inhaber des obigen D. R. P. Nr. 201 947 wünscht mit Fabrikanten zwecks gewerbsmäßiger Ausnutzung des Patentes gegen Lizenznahme in Verbindung zu treten.
Gefl. Anfragen erbeten an Patentanwaltsbureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW**, Königgrätzerstr. 26.

Filz für alle Zwecke, Filztrichter, Filtrierfilze, Lichtpausfilze, Dichtungsfilze, Tafelfilze, Schleif- und Polierfilze, Filzunterlagen zum Schalldämpfen, Ziegelei-Filzröhren, Walzenfilze, reinwollene Filze, Filzringe, Filzstreifen, Filzscheiben jeder Art, Filz f. technische und gewerbl. Zwecke.
Gust. Neumann, — Filzfabrik — Braunschweig 5.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Ein im **Bleichen von Baumwollcellulose** durchaus erfahrener
Sprengstoff-Chemiker
für Baumwollbleicherei sofort oder später **gesucht.**
Off. sub K. U. 1304 an Rudolf Mosse, Köln.

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg
Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.
Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE
Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426
Gegründet 1882
FABRIKEN: Dynamitfabrik Wahn (Rhld.) und Schießwollfabrik Düren (Rhld.)
Letzte Auszeichnungen: Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix. Weltausstellung Turin 1911: 6 Grands Prix und 2 Goldene Medaillen.
Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe** nebst Zündrequisiten
Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke
Schießwolle in Flockenform und gepreßt | **Trinitrotoluol (Trotyl)** lose, gegossen und gepreßt
für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von Minen und Torpedos etc.
Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt) | **Sprengmunition** für Kavallerie und Pioniere
aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

8.15 × 46½
Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Haslocha. Main
Bayern.

Ihre Prospekte
haben am sichersten Erfolg als Beilagen unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Digitized by Google

Aceton chem. rein **Methylalkohol** techn. rein

JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.

Chemische Fabrik Eidelstedt.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.

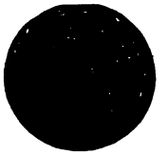
Munitionswerke Schönebeck a.d. Elbe.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT

HAMBURG. Fabrik in **SCHLEBUSCH** b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902: Goldene Ausstellungs-Medaille.



Lüttich 1905: GRAND PRIX.

Brüssel 1910: 4 GRANDS PRIX

Turin 1911: 4 GRANDS PRIX & EHRENDIPLOM

empfiehlt

Kohlen-Carbonit	Grössen (gegossen und gepresst bis zu den höchsten Dichten nach patentierten Verfahren)
Carbonit Ia und II	Torpedoköpfe
Gelatine-Carbonit III	Seeminen, Minensperren
Ammon-Carbonit Ia	Pionier- u. Kavallerie-patronen
Donarit, Gelatine-Donarit	Ammon-Salpeter
Permonit	Sprengkapseln
Guhr-u. Gelatine-Dynamit	Zündschnüre
Spreng-Gelatine	Elektr. Zündungen
Mono-, Bi- u. Tri-Nitro-toluol	Zündmaschinen etc.
Geschoss- und Minen-füllungen in allen	

APPARATE ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol

in verschiedenen Schmelzpunkten.

Trinol und **Triplastit** D. R. P.

lose, gepreßt und gegossen.

Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.

Sprengkörper für Pioniere.

Sprengkapseln.

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910: 2 Grands Prix, 1 Ehren-Diplom, 2 goldene Medaillen

Weltausstellung Turin 1911: 4 Grands Prix, 2 Ehren-Diplome, 1 silberne Medaille

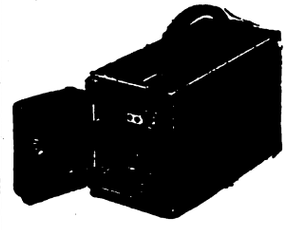
J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene **Zündpatronen**

Digitized by Google

WP

Eingetragene Schutzmarke.

167 höchste Auszeichnungen.
Patente und Referenzen überall.

Für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie bauen wir

Knet- und Misch-Maschinen

Original-Konstruktion Werner-Pfleiderer

Hydraul. Pulver-Pressen

mit Pumpen- oder Accumulatoren-Betrieb.

Werner & Pfleiderer, Cannstatt b. Württ.

Berlin, Köln, Frankfurt, Hamburg, Dresden, Wien, London, Paris, Haag, Zürich, Mailand, Moskau, Saginaw V. St.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Wir suchen für die Fabrikation im Ausland einen brisanten Sprengstoff, welcher die gleiche Sprengkraft wie 65% Gelatine-Dynamit besitzt, handhabungssicher ist und vor allem im Wasser bezw. in feuchten und ganz nassen Stellen unbedingt verwendbar ist.

Die Herstellung darf nicht mit großen Kosten und mit Gefahr verbunden sein.

Es handelt sich hier um eine sehr große Sache, weshalb sich nur ernsthafte Fachleute an uns wenden wollen unter genauer Angabe der zu fordernden Vergütung.

Gefl. Zuschriften unter **F. B. R. 843** an **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.**

Neueste wesentlich verbesserte

Ideal-Perplexmühle.

Patent in allen Kulturstaaten.

Unerreichte Leistung. Geringer Kraftbedarf. Keine schädliche Erwärmung. Einfach Bedienung. Jeder Feinheitsgrad erreichbar.

Unentbehrlich und unersetzlich

Feinmahlung von

Ammoniumnitrat
Kaliumchlorat
Chilesalpeter.

Bau vollständiger
Vermahlungs- und Trockenanlagen
für Pulverfabriken

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Ausschliessliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Tran-port-Anlagen. **Augsburg-U 2.**

Geschütz mit doppelter Bewegungsvorrichtung für das Rohr mittels zweier Getriebe

Der Inhaber des obigen D. R. P. Nr. 206 039 wünscht mit Fabrikanten zwecks gewerbsmäßiger Ausnutzung des Patentes gegen Lizenznahme in Verbindung zu treten.

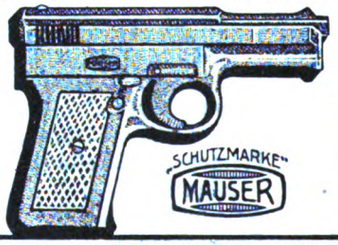
Gefl. Anfragen erbeten an **Patentanwaltsbureau Carl T. Burchardt, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 26**

DIE NEUE

MAUSER

SELBSTLADE-TASCHENPISTOLE

Kaliber 6,35 mm zehnschüssig vereinigt bei eleganter handlicher Form größte Einfachheit Zuverlässigkeit u. Präzision Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis u. franco.



Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft Oberndorf a. N. (Wtbg.)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

FILZ

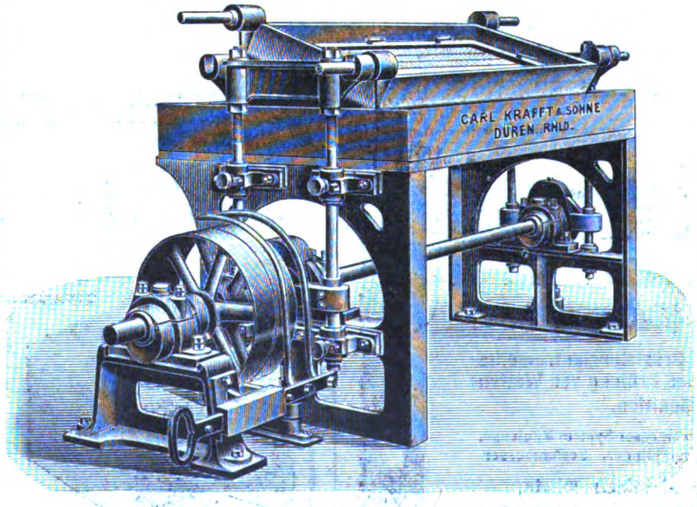
für alle Zwecke.

Filz-Fabrik E. Höpfner, G. m. b. H., Hainichen i. Sa.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)



Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:

Maschinen
zur Herstellung von
Schießwolle,
Kollodiumwolle,
Nitrocellulosen zu Kunstseide,
Zelluloid usw.
Baumwolle-Aufbereitung.

= Ia. Referenzen. =

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. . Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 17. 1. September 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die maßanalytische Bestimmung von Schwefel-, Salpeter-, und Salpetrigsäure in Misch- und Abfallsäuren.

Von George Finch, dipl. Chem. in Zürich.

In einer unter obigem Titel erschienenen Arbeit[1]) sind die wichtigsten für die Technik in Betracht kommenden Methoden zur Analyse von Misch- und Abfallsäuren angegeben und zugleich die hauptsächlichsten damit verbundenen Nachteile erwähnt worden. Nach der von Telle[2]) empfohlene Wildensteinsche Titrationsmethode wird der Schwefelsäuregehalt einer Misch- oder Abfallsäure bestimmt, indem man zuerst die Gesamtacidität durch Titration mit Natronlauge ermittelt, die neutrale Lösung mit Bariumchlorid versetzt, filtriert und im Filtrat den Ueberschuß an Bariumchlorid mit Kaliumchromat zurücktitriert. Der Salpetrisäuregehalt wird durch Titrieren der Mischsäure mit Kaliumpermanganat bestimmt und durch Subtraktion der gefundenen Schwefel- und Salpretigsäure von der Gesamtacidität wird der Gehalt an Salpetersäure berechnet. Da aber gerade der letztere in den meisten Fällen den wertvollsten Bestandteil der Misch- und Abfallsäuren bildet, so ist diese sonst bequeme Methode, da die Salpetersäure dabei indirekt bestimmt wird, entschieden zu verwerfen. Rascher und bequemer gestaltet sich die Analyse von Misch- und Abfallsäuren bei der Anwendung folgender Abänderung der Wildensteinsche Titrationsmethode, wonach jedoch die Stickoxyd-Säuren direkt bestimmt werden können. Das Prinzip der Methode ist folgendes:

Die Gesamtacidität der betreffenden Mischbeziehungsweise Abfallsäure wird durch Titration mit 1/10 n. Ba $(OH)_2$ ermittelt wobei sich folgende (zusämmengefaßt geschriebene) Reaktionen abspielen:

$$H_2SO_4 + 2HNO_3 + 2SO_2 \cdot OH \cdot ONO + 5Ba(OH)_2 = 3BaSO_4 + Ba(NO_3)_2 + Ba(NO_2)_2 + 8H_2O.$$

Das in Lösung bleibende Ba $(NO_2)_2$ und Ba $(NO_3)_2$ wird nach Abfiltrieren der neutralen Flüssigkeit vom Ba SO_4 mit einer neutralen 1/5 n. Kaliumchromatlösung titriert wobei folgende (zusammengefaßt geschriebene) Reaktionen stattfinden.

$$Ba(NO_2)_2 + Ba(NO_3)_2 + 2K_2CrO_4 = 2BaCrO_4 + 2KNO_2 + 2KNO_3.$$

Auf den ersten Blick scheint es unnötig zu sein den Bariumsulfatniederschlag abzufiltrieren; doch da K_2CrO_4 auch in verdünnten Lösungen mit Ba SO_4 im Sinne der Reaktion.

$BaSO_4 + K_2CrO_4 = BaCrO_4 + K_2SO_4$ reagiert, ist das Filtrieren unerläßlich. Um die Anwendbarkeit dieser Methode zur Analyse von Misch- und Abfallsäuren zu prüfen, wurden zunächst Versuche mit einem Gemisch von reiner Salpeter- und Schwefelsäure ausgeführt. Das für diesen Zweck angewandte Säuregemisch wurde durch Zusammenmengen von genau gleichen Teilen (mit dem gleichen getrockneten Litermaßkolben abgemessen) 1/5 n. H_2SO_4 (F = 1,0130) und 1/5 n. HNO_3 (F = 0,9121) hergestellt. Die Analysen dieser Mischsäure wurde folgendermaßen ausgeführt: 50 ccm Säuregemisch wurden mit einem Tropfen Phenolphthaleïnlösung versetzt und nach Einrühren eines Bausches Cellulosefaser[1]) mit 1/10 n. Ba $(OH)_2$ (F = 0,9941) titriert und darauf kurze Zeit zum Sieden erhitzt. Die Cellulosefaser hatten den Zweck den sonst leicht durch den Filter gehenden Bariumsulfatniederschlag in einen leicht filtrierbaren Zustand zu verwandeln. Die Lösung von Ba (NO_3) wurde von ausgeschiedenen Ba SO_4 in ein reines Becherglas hinein abfiltriert und solange mit destilliertem Wasser nachgewaschen, bis einige Tropfen des Waschwassers keine Trübung in einer verdünnten Schwefelsäurelösung erzeugten. Das in dem zum Sieden erhitzten Filtrat enthaltene Ba $(NO_3)_2$ wurde mit einer neutralen 1/5 n. K_2CrO_4 — Lösung (F = 0,9112) siedend titriert. Sobald letzteres mit einem Tropfen im Ueberschuß war, zeigte, nach Absetzenlassen des Ba CrO_4 — Niederschlags, die dadurch bedingte Gelbfärbung den Endpunkt an. Die angewandte Kaliumchromatlösung muß frei von Kohlensäure sein und wurde deshalb durch möglichst genaues Neutralisieren einer ausgekochten Kaliumbichromatlösung mit kohlensäurefreiem Ammoniak dargestellt. Ist die Chromatlösung nicht neutral sondern schwach alkalisch, so läßt sich der Endpunkt der Titration dann nicht so leicht erkennen, da der Bariumnitratfiltrat Phenolphthaleïn enthält. Doch bei einiger Uebung genügt immerhin auch in diesem Falle ein Ueberschuß eines Tropfens Chromatlösung um die Umschlagsfarbe deutlich erkennen zu lassen. Von Wichtigkeit ist es, daß man die Titration in der Siedehitze ausführt und die Chromatlösung langsam zufließen läßt, denn sonst erhält man ein $BaCrO_4$ — Niederschlag welcher sich nur langsam absetzt, wodurch das Erkennen des Endpuukts wesentlich erschwert wird. Da das Ende der Titration erst dann zu erkennen ist, wenn die Chromatlösnng mit einem Tropfen im Ueberschuß ist, muß man von der an der Burette abgelesenen Zahl der verbrauchten Kubikzentimeter Chromatlösung 0,03 ccm. abziehen. Die Resultate von zehn nach dieser Methode ausgeführten Annalysen sind in Tabelle I vereinigt.

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Schießwes. 1912, 7.
[2]) Chem. Zentr.-Bl. 1906 II, 277.

[1]) Darstellung und Anwendung siehe Zeitschr. f. d. ges. Schießwes. 1912, 7.

Digitized by Google

Tabelle I.

1000 ccm $\frac{1}{5}$ n H_2SO_4 (F = 1,0130), 1000 ccm $\frac{1}{5}$ n HNO_3 (F = 0,9122) in 2000 ccm Mischsäure.

ccm Mischsäure	Entsprechend ccm 1/5 n H_2SO_4	Entsprechend ccm 1/5 n HNO_3	Gesamtacidität in ccm 1/10 n $Ba(OH)_2$ F=0,9941	ccm 1/5 n K_2CrO_4 F=0,9112	Gefundene ccm 1/5 n H_2SO_4	Gefundene ccm 1/5 n HNO_3
50	25,33	22,80	96,85	25,04	25,31	22,82
50	25,33	22,80	96,90	25,05	25,32	22,83
50	25,33	22,80	96,90	25,08	25,29	22,86
50	25,33	22,80	96,88	25,05	25,31	22,83
50	25,33	22,80	96,85	25,03	25,32	22,81
50	25,33	22,80	96,87	25,02	25,34	22,80
50	25,33	22,80	96,85	25,05	25,30	22,83
50	25,33	22,80	96,85	25,05	25,30	22,83
50	25,33	22,80	96,90	25,02	25,36	22,80
50	25,33	22,80	96,85	25,08	25,27	22,86
Angewandt im Mittel	25,33	22,80	Gefunden im Mittel		25,31	22,83

Da diese Resultate als recht befriedigend angesehen werden dürften, wurden weitere Versuche mit einem Gemisch von reiner Schwefelsäure (Monohydrat), Salpetersäure und Nitrose ausgeführt. Eine von einem Nitrierprozeß herrührende Abfallsäure wurde in diesen Falle nicht angewandt, da etwa darin vorhandene organische Stickstoffverbindungen aus nachher zu erörternden Gründen eine zuverlässige Kontrolle der erhaltenen Analysenwerte hätten erschweren können. Der Stickoxydgehalt der obigen Milchsäure wurde nach der Vorschrift von Lunge[1]), durch Titration mit 1/20 n. $KMnO_4$ (F = 1,1120) quantitativ bestimmt und als Salpetrig- und nicht als Untersalpetersäure berechnet, da letztere in der Milchsäure in gleichen Molekulen Salpetersäure und Nitrosylschwefelsäure vorhanden ist und die so entstandene Salpetersäure zu den wirksamen Bestandteilen der Mischsäure zählt. Zwecks Bestimmung der Salpeter- und Schwefelsäure wurden 10,2706 g Mischsäure in einer Oleumpipette[2]) abgewogen, mit H_2O verdünnt, in einem Maßkolben gefüllt und auf 1 l verdünnt. Von dieser Lösung wurden je 50 ccm angewandt. Der weitere Gang der Analyse war mit dem der obigen Methode identisch.

Bei der Berechnung der Resultate mußte man jedoch in Betracht ziehen, daß das in diesem Falle 1/5 n. K_2CrO_4 nicht nur mit $Ba(NO_3)_2$, sondern auch mit $Ba(NO_2)_2$ reagiert hatte, so daß um den Salpetersäuregehalt zu ermitteln, der durch Titration mit $KMnO_4$ für Salpetrigsäure erhaltene Wert in Abzug zu bringen war. Zur Kontrolle der erhaltenen Resultate wurde der Gesamtstickstoffgehalt gasvolumetrisch, der Schwefelsäuregehalt nach Abstumpfen der Mischsäure mit Lauge als $BaSO_4$ gravimetrisch bestimmt.

Die Uebereinstimmung dieser Resultate ist eine recht gute, so daß diese Methode zur Analyse von Mischsäuren wohl empfohlen werden dürfte. In der Praxis jedoch handelt es sich öfters um die Analyse einer Abfallsäure in der beträchtliche Mengen organischer Stickstoff- speziell Nitroverbindungen gelöst, beziehungsweise suspendiert sind. Um die Anwendbarkeit der „Chromatmethode" in solchen Fällen zu prüfen, wurden Versuche mit einer Mischsäure von bekanntem Gehalt, der reines Nitroglyzerin zugesetzt wurde, ausgeführt und die erhaltenen Resultate mit auf gasvolumetrischem und nach der Titrationsmethode von Finch[1]) erhaltenen Werten verglichen. Die Versuche wurden folgendermaßen ausgeführt:

Die für die in Tabelle II vereinigten Analysen angewandte Mischsäure diente für die folgenden Versuche. Der Stickstoffgehalt derselben wurde zu 7,04%, der Schwefelsäuregehalt zu 68,09% angenommen. Der angewandte Nitroglyzerin wurde nach häufigem Waschen mit H_2O durch scharf getrocknetes Kochsalz filtriert und über $CaCl_2$ im Exsiccator aufbewahrt. Der nitrometrisch bestimmte Stickstoffgehalt desselben betrug 18,50%.

Die gasvolumetrischen Versuche wurden mit einem Gasvolumeter mit einem Meßröhreinhalt von 120 ccm ausgeführt.

Die nach der maßanalytischen Methode von Finch ausgeführten Bestimmungen wurden mit je 50 ccm, der ungefähr 0,3 g Nitroglycerin hinzugefügt wurde, ausgeführt. Diese verdünnte Mischsäure, der ebenfalls für jede Analyse ungefähr 0,3 g Nitroglycerin hinzugegeben wurde, diente ebenfalls für die Bestimmungen nach der Chromatmethode. Die in Tabelle III vereinigten Endresultate sind selbstverständlich auf die unverdünnte Mischsäure (7,04% Stickstoff, 68,09% Schwefelsäure) umgerechnet.

Wie zu erwarten wäre, wird, also nach der gasvolumetrischen Methode der Gesamtstickstoffgehalt der

[1]) Untersuchungsmethoden, Bd. I, 329 f.
[2]) Zeitschr. f. d. ges. Schießwes. 1910, 5, 167.

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Schießwes. 1912, 7.

Tabelle II.

10,2706 gw. Mischsäure auf 1000 ccm verdünnt.

ccm Lösung	g HNO_3	Gesamtacidität in ccm 1/10 n $Ba(OH)_2$ F = 0,9941	ccm 1/5 n, K_2CrO_4 F = 0,9112	Gesamtstickstoffsäuren als HNO_3 berechnet in g	g HNO_3	g Stickstoff berechnet aus HNO_3 und HNO_3	Gesamtstickstoff gasvolumetrisch bestimmt in g	g H_2SO_4	g H_2SO_4 gravimetrisch bestimmt
50	0,01214	97,62	14,18	0,16286	0,14659	0,03620	0,03608	0,3492	0,3501
50	0,01214	97,62	14,17	0,16275	0,14648	0,03618	0,03608	0,3493	0,3501
50	0,01214	97,60	14,17	0,16275	0,14648	0,03618	0,03608	0,3492	0,3501
50	0,01214	97,60	14,16	0,16263	0,14636	0,03616	0,03608	0,3493	0,3501
50	0,01214	97,60	14,18	0,16286	0,14659	0,03620	0,03608	0,3491	0,3501
50	0,01214	97,60	14,17	0,16275	0,14648	0,03618	0,03608	0,3492	0,3501
50	0,01214	97,62	14,17	0,16275	0,14648	0,03618	0,03608	0,3493	0,3501
50	0,01214	97,60	14,17	0,16275	0,14648	0,03618	0,03608	0,3492	0,3501
50	0,01214	97,60	14,13	0,16228	0,14601	0,03607	0,03608	0,3496	0,3501
Im Mittel	0,01214 = 2,36% HNO_3				0,14644 = 27,87% HNO_3	0,03617 = 7,05% N_2	0,03608 = 7,03% N_2	0,3492 = 68,00% H_2SO_4	0,3501 = 68,17% H_2SO_4

Anmerkungen: Die in der zweiten Kolonne für HNO_3 angegebene Zahl ist der auf 50 ccm Lösung umgerechnete Mittelwert von drei mit der unverdünnten Mischsäure ausgeführten Bestimmungen. Der auf gasvolumetrischem Wege erhaltene Wert für Stickstoff ist das Mittel von drei Analysen und ist ebenfalls auf 50 ccm Lösung umgerechnet. Der gravimetrisch erhaltene Wert für H_2SO_4 ist das Mittel zweier Bestimmungen. Von der jeweilen abgelesenen Anzahl ccm der verbrauchten 1/5 n K_2CrO_4-Lösung sind 0,03 ccm abgezogen worden.

Digitized by Google

Tabelle III.

g Nitroglycerin	g Mischsäure	Berechneter Gesamtstickstoffgehalt in g	Gasvolumetr. bestimmter Gesamtstickstoff in g	g Nitroglycerin	g Mischsäure	g Stickstoff nach Methode von Finch ermittelt	g Nitroglycerin	g Mischsäure	g Stickstoff nach Chromatmethode ermittelt
0,2122	0,3312	0,05855	0,05848	0,3215	0,5135	0,04128	0,2286	0,5135	0,03621
0,1821	0,4011	0,06188	0,06181	0,2420	0,5135	0,03945	0,1651	0,5135	0,03617
				0,2821	0,5135	0,03799	0,1805	0,5135	0,03630
							0,2028	0,5135	0,03625
							0,1911	0,5135	0,03619
					Im Mittel	0,03954 = 7,70% N_2			0,03622 = 7,06 % N_2

Mischsäure sowie derjenige des Nitroglycerins erhalten. Vollständig unzuverlässige Resultate liefert die zweite Methode, indem nach dieser wohl der Stickstoffgehalt der Mischsäure, derjenige des beigemengten Nitroglycerins jedoch nur zum Teil gefunden wird. Die Resultate der Chromatmethode hingegen werden, wie aus den erhaltenen gut übereinstimmenden Resultaten hervorgeht, von der Gegenwart von Nitroglycerin kaum beeinflußt, indem nur der Stickstoffgehalt der Mischsäure selbst gefunden wird.

Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen.

Von Dr.-Ing. Konrad Adolf Nitzelnadel. (Fortsetzung.)

d) Kupferzahl. Das Reduktionsvermögen einiger Cellulosearten gegenüber Fehlingscher Lösung ist schon lange bekannt, aber wohl erst Vignon hat diese Eigenschaft als unterscheidendes Kennzeichen benutzt. Eine wesentlich verbesserte Methode ist C. G. Schwalbe zu verdanken. Diese Methode — einmal die Bestimmung der Kupferzahl, das andere Mal die Anfärbung des Zellstoffs mit Methylenblau (0,05%) — erlaubt nach Angabe des Erfinders Schlüsse zu ziehen auf die Art der Cellulose, d. h. die Cellulose zu charakterisieren. So sind niedrige Kupferzahl, schwache Färbung mit Methylenblau charakteristische Kennzeichen für Hydratcellulosen, eine höhere Kupferzahl und schwache Anfärbung Kennzeichen für Hydrocellulosen, hohe und höchste Kupferzahlen und starke Anfärbung mit Methylenblau Merkmal für Oxycellulosen. Die Ausführung der Bestimmung der Kupferzahl geschah folgendermaßen:

3 g möglichst zerkleinerte lufttrockene Cellulose wurde mit 200 ccm Wasser angerührt und in einem Literkolben zum Sieden erhitzt. Das heftige Stoßen der Masse wird durch einen Rührer verhindert. Dieser Rührer hat auch noch den Zweck, die Fasern nach Möglichkeit aufzulockern, also die ganze Oberfläche der Kupferlösung zugänglich zu machen. Um unter gleichen Bedingungen zu arbeiten, muß die verdampfende Flüssigkeit durch Kühlung kondensiert werden. Sobald das Wasser siedet, wird nach Entfernung des Brenners 100 ccm kochende Fehlinglösung zugegeben. Darauf wurde 15 Minuten gekocht, vom Beginn des vollen Siedens an gerechnet. Die Lösung wurde nun kochend heiß durch einen Goochtiegel filtriert, der mit einem aus gereinigtem, langfaserigem Asbest hergestellten Filter versehen war. (Reinigung der Asbestfaser durch Kochen mit Natronlauge, Wasser, Salpetersäure, reiner Salzsäure und öfteres Waschen mit frischem Wasser.) Die Asbestfaserschicht muß möglichst dünn hergestellt werden, weil sonst die Gefahr vorhanden ist, daß Kupferlösung von der Asbestfaser zurückgehalten wird. Die Fasern wurden einige Male mit heißem Wasser ausgewaschen, darauf in einer halbrunden Schale ausgekocht und filtriert. Dies wurde so lange ausgeführt, bis das Filtrat keine Kupferreaktion mehr aufwies. (Prüfung mit Ammoniak oder Kaliumferrocyanid.) Von der von wasserlöslichen Kupfersalzen freien Faser wurde das niedergeschlagene Kupferoxydul durch Erwärmen mit 30 bis 40 ccm 6,5prozentiger Salpetersäure gelöst. Darauf wurde wieder durch einen Goochtiegel filtriert und mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Kupferreaktion ausgewaschen. Das Filtrat wurde nun nebst Waschwässern vollständig mit Zusatz von konzentrierter HNO_3 eingedampft, so daß alle organischen Substanzen verkohlten. Mit etwas Salpetersäure wurde nunmehr das Kupferoxyd gelöst, mit 2 ccm Schwefelsäure (1 : 10) versetzt und die Lösung derart der Elektrolyse unterworfen, daß bei einem Stromdurchgang von 0,5 Amp. der Platintiegel Kathode, die eingehängte Platinspirale Anode war. Nach Prüfung auf Abwesenheit von Kupfer mit Natriumacetat und Kaliumferrocyanid wurde unter dauerndem Stromdurchgang ausgewaschen, bis der Zeiger des Amperemeters auf Null gefallen war. Die erhaltenen Kupferwerte, auf 100 g absolut trockene Substanz berechnet, ergeben die „Kupferzahl". Der Feuchtigkeitsgehalt wird nebenbei ermittelt. Die Fehlingsche Lösung — nach Fr. Bullnheimer und E. Seitz ein Kupferoxydnatriumditartrat — wurde nach den Soxlethschen Angaben hergestellt. Chemisch reiner Kupfervitriol des Handels wurde einmal aus verdünnter Salpetersäure, dreimal aus Wasser umkristallisiert, die Kristalle wurden zwischen Filtrierpapier abgepreßt und 12 Stunden an der Luft liegen gelassen. Von diesem Kupfersulfat wurden 69.178 g auf ein Liter gelöst. Dann wurden 173 g Seignettesalz und 51.6 g NaOH ebenfalls zu 250 ccm gelöst. Bei der Untersuchung wurde nach Piest 50 ccm Kupferlösung und getrennt davon eine Mischung von je 25 ccm Seignettesalzlösung und Natronlauge zum Sieden erhitzt, darauf die alkalische Seignettesalzlösung zur Kupferlösung und diese siedend heiß zu dem Zellulosebrei hinzugegeben. Da nach einer neueren Arbeit Schwalbes das von einem Gummistopfen ablaufende Kondenswasser Fehlingsche Lösung reduziert, wurde ein Kolben mit langem Hals und Wasserkühlung vor dem Gummistopfen angewendet, was eine Kondensation der entstehenden Dämpfe bewirken und verhindern soll, daß letztere an den Gummistopfen kommen. Die schwarzbraunen Verunreinigungen, die sich bei der Elektrolyse mit abscheiden, sind Cellulosezersetzungsprodukte; sie sind nur Schönheitsfehler: man kann sie durch Absaugen der auf dem Wasserbade mit rauchender HNO_3 eingedampften Kupferlösung verhüten.

Die erhaltenen Werte (Tabelle 6) weisen keine charakteristischen Differenzen auf. Die Kupferzahlen der gebleichten Cellulose liegen höher als die der rohen, ein

Digitized by Google

Tabelle 6.
Kupferzahl.

Bez.	Ang. Subst. lufttr. g	Feuchtigkeit %	Trockenverlust g	Ang. Subst. abs. tr. g	Kupfer g	Kupferzahl
A 1	3,0056	7,7	0,2314	2,7742	0,0714	2,57
B 1	2,9613	5,79	0,1715	2,7898	0,0776	2,78
B 2	3,0217	5,27	0,1594	2,8623	0,0995	3,47
C 1	3,0690	6,24	0,1915	2,8775	0,0656	2,28
C 2a	3,0471	6,98	0,2128	2,8343	0,0682	2,41
C 2n	3,0375	6,18	0,1877	2,8498	0,0517	1,81
S 1	3,0651	6,28	0,1925	2,8726	0,0441	1,54
S 2	3,0025	3,13	0,0940	2,8085	0,0548	1,95
S 3	3,0667	12,34	0,3782	2,6885	0,0763	2,84
Baumwolle	3,0178	5,76	0,1737	2,8441	0,0107	0,38
	3,0637	5,76	0,1765	2,8872	0,0136	0,47

Zeichen dafür, daß auch bei vorsichtigem Bleichen hydro- oder oxycellulosehaltige Produkte entstehen. S_2 zeigt auch hier wieder ein besseres Verhalten wie S_3. Im übrigen liegen die Werte der Kupferzahlen alle ziemlich beieinander. Schwalbe gibt in seiner Chemie der Cellulose zwei von ihm gefundene Werte für Mitscherlich-Zellstoff ungebleicht 2.4, für Ritter-Kellner-Zellstoff ungebleicht 2.8 an, die wenig von den erhaltenen Werten abweichen. Nur die Kupferzahl der Baumwolle weicht erheblich ab; sie ist bedeutend niedriger wie die der Cellulosen, wieder ein Beweis dafür, daß die Baumwolle von größerer Reinheit ist, als die technisch hergestellten Cellulosen.

Nach Angaben von Piest ergibt Oxycellulose eine Kupferzahl von zirka 5—26, Hydrocellulose eine solche von zirka 8—9. Da nun einerseits die Werte der gefundenen Kupferzahlen im Verhältnis zu den eben genannten Zahlen sehr gering waren und da andererseits zwischen den gefundenen Werten eine große Differenz nicht bestand, wurde von einer Bestimmung des Anfärbevermögens mit 0.05prozentiger Methylenblaulösung abgesehen, da in diesem Falle eine Erkennung eines Unterschiedes in der Anfärbung wohl kaum möglich gewesen wäre.

e) Säurezahl. Zur Kontrolle der Kupferzahl wurde die Bestimmung der Säurezahl von Vieweg benutzt. Viewegs Methode beruht darauf, daß man Cellulose mit Natronlauge kocht und aus dem Verbrauch an Aetznatron einen Rückschluß auf die alkalilösliche Cellulose bezw. Oxycellulose ziehen kann. Man kocht 3.2 g Cellulose lufttrocken 15 Minuten mit 50 ccm Wasser und 50 ccm $^1/_2$ n Natronlauge; alsdann titriert man mit $^1/_2$ n Schwefelsäure, wobei Phenolphtalein als Indikator benutzt wird, zurück. Man stellt dabei einen Verbrauch an Aetznatron fest, der, auf 100 g Baumwolle umgerechnet, die Säurezahl ergibt. Die angewendete Schwefelsäure ($^1/_2$ n) und Natronlauge waren aufeinander mehrmals eingestellt worden: es entsprachen 10 ccm H_2SO_4 ($^1/_2$ n) 11.05 ccm NaOH. Daraus ließ sich der Verbrauch an NaOH berechnen. Die sich ergebenden Werte (Tabelle 7) weisen den nach Schwalbe erhaltenen Kupferzahlen entsprechende Abstufungen nicht auf. Denn wenn eine Kupferzahl von 2.84 (S_3) einer Säurezahl von 2.4 (S_3) entspricht, so dürfte einer Kupferzahl von 1.81 (C_2n) nicht eine Säurezahl von 3.21 (C_2n) entsprechen. Es gewinnt hierdurch die von Schwalbe behauptete Tatsache an Wahrscheinlichkeit, der nachgewiesen hat, daß Cellulose selbst fortdauernd Alkali verzehrt. Da natürlich der Alkaliverbrauch der Cellulose ein sehr verschiedener sein kann, wird auch die Bestimmung ungenau. Da die Werte eine Vergleichbarkeit nicht ergaben, wurde nur von einigen Cellulosen die Säurezahl bestimmt.

Tabelle 7.
Säurezahl.

Bez.	Angew. Subst. lufttr. g	Feuchtigkeit %	Trockenverlust g	Ang. Subst. abs. tr. g	Verbrauch an H_2SO_4 ($^1/_2$ n) ccm	Entsprechend $^1/_2$ n Na OH ccm	Verbrauch an $^1/_2$ n Na OH ccm	Säurezahl	Kupferzahl
C 2 neu	3,3227	6,18	0,2055	3,1172	36,2	40,—	10,—	3,21	1,8
S 1	3,0274	6,28	0,190	2,8374	42,7	47,2	2,8	0,99	1,5
S 2	3,1958	3,13	0,1001	3,0957	38.5	42,5	7,5	2,42	2,—
S 3	3.2918	12,34	0,4060	2,8858	39,—	43,1	6,9	2,4	2.8
	3,3074		0,4080	2,8994	39,—	43,1	6,9	2,4	2.8
Baumwolle	3,2174	5,76	0,1854	3,0320	43,2	47,7	2,3	0,75	0,4/0,5

f) Tauchzeit. Sehr wichtig bei Untersuchung einer Zellulose, die zu Nitrierzwecken verwendet werden soll, ist die Bestimmung der Tauchzeit, der Benetzbarkeit. Der Vorgang ist sicher sehr komplizierter Natur. Die Kapillarität wie die Osmose kommen bei der Netzung von Baumwolle wie von Zellulose in Betracht. Einmal kann die Flüssigkeit in den Kapillaren der Faser emporddringen, das andere Mal durch die Zellwand diffundieren. Baumwolle, die frei ist von Verunreinigungen, netzt sich leicht mit Wasser und sinkt bei einem spezifischen Gewicht von zirka 1,5 rasch unter. Das Freisein von Verunreinigungen spielt z. B. auch bei der Saugfähigkeit von Filtrierpapier eine Rolle. Die Prüfung der Benetzbarkeit geschieht durch Einwerfen der zur Entfernung von Luft stark zusammengepreßten Watte in Wasser. Piest bestimmte die Tauchzeit, indem er 1 g Baumwolle leicht zusammengedrückt auf die Mischsäure warf und die Zeit notierte, innerhalb der die Fasern vollständig von Säure durchdrungen waren.

Tabelle 8.
Tauchzeit.

Cellulose	Sekunden	Sekunden	Bemerkungen
A 1	12	17	
B 1	20	20	
B 2	18	30	
C 1	10	10	
C 2	14	20	
C 2n	15	14	
S 1	33	—	zersetzte sich
S 2	33	15	größere Stücke 40 sek.
S 3	85	90	
Baumw.	7	9	

Es zeigen sich in den erhaltenen Werten (Tabelle 8) große Differenzen bei den Kontrollproben. Die Tauchzeit von gebleichter Zellulose ist größer als die der ungebleichten — siehe auch Piests Resultate, der feststellte, daß durch geringes Bleichen die Tauchzeit eine größere, durch langes Bleichen eine geringere wurde. Am schnellsten sinkt Baumwolle unter, dann Sulfitzellulose, dann Strohstoff. Bei der Bestimmung der Tauchzeit kam es oft vor, daß Sulfitzellulose und Strohstoff sich so stark erwärmten, daß eine Zersetzung eintrat. Eine Zersetzung trat allerdings nur dann ein, wenn fest zusammengeballte Klümpchen in die Mischsäure geworfen wurden, während dann, wenn die Zellulose in einzelne Fasern gelöst war, sich scheinbar keine Gelegenheit zur Zersetzung bot.

IV. Die Untersuchung der erhaltenen Produkte (der Schießbaumwollen) und die sich ergebenden Unterschiedsmerkmale.

Der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, sowie des Aschengehaltes ist schon weiter oben Erwähnung

Digitized by Google

getan worden, so daß hier von einer Beschreibung abgesehen werden kann.

a) Stickstoffgehalt. Die Bestimmung des Stickstoffgehaltes geschah nach der Methode von Schultze—Schlösing—Tiemann. Sie beruht bekanntlich darauf, daß Eisenchlorür in salzsaurer Lösung Nitrocellulose denitriert, indem NO ensteht, welches in einer Bürette mit Wasserkühlung aufgefangen, gemessen und auf 0° und 760 mm reduziert, zur Berechnung des Stickstoffgehaltes dient. Die Apparatur war ausgeführt nach den im Werke von Escales gemachten Angaben. Es wurden zirka 0,2—0,3 g lufttrockene Schießwolle zur Untersuchung benutzt. Es wurde stets zweimal Eisenchlorürlösung ins Zersetzungsgefäß gesaugt, um alle Spuren von NO ins Eudiometer zu treiben. Der Stickstoffgehalt wurde stets von zwei Proben einer Nitrocellulose bestimmt. Die erhaltenen Resultate (Tabelle 9) schwanken teilweise sehr. Man muß bei der Ausführung der Analyse vor allem darauf achten, daß die Gummiverbindungen, sowohl Gummistopfen, wie Kautschukverbindungen zum Eudiometerrohr tadellos neu sind, da die Beobachtung gemacht wurde, daß die Proben ziemlich gut übereinstimmten, wenn die Gummiverbindungen erneuert worden waren.

Tabelle 9.

Stickstoffgehalt der hergestellten Nitrocellulosen.

Diff.	Bez.	Vol. ccm	Barom. mm	Wasserdampftension mm (Hg)	Temp. °	1+at	Ang. Substanz (lt.) mg	N % auf lufttrockene Substanz berechnet	Feuchtigkeit %	Subst. abs. tr.	N in % auf abs. tr. Substanz berechnet	N in % mittel auf abs. tr. Subst. ber.	N in % auf abs. tr. Subst. ber. + Feuchtigkeit in %
0,2	A 1	76,5	745,2	9,756	11	1,0404	357,0	12,49	1,27	352,5	12,65	12,75	14,02
		42,4	745,2	9,756	11	1,0404	194,9	12,69		192,2	12,84		
0,23	A 1b	57,3	736,8	9,126	10	1,0367	262,4	12,64	1,91	259,3	12,78	12,68	14,6
		59,0	748,0	9,756	11	1,0404	278,3	12,41		275,0	12,56		
0,02	B 1	76,0	750,4	8,825	9,5	1,0349	347,9	12,59	0,92	344,7	12,71	12,69	13,61
		61,3	747,5	8,825	9,5	1,0349	287,1	12,57		284,5	12,67		
0,22	B 2	86,4	747,0	9,126	10	1,0367	392,5	12,92	0,93	388,8	13,04	12,93	13,86
		53,3	746,5	8,825	9,5	1,0349	246,8	12,7		244,5	12 82		
0,19	C 1	62,6	753,5	9,756	11	1,0404	290,4	12,76	1,57	285,8	12,98	12,86	14,43
		48,0	753,5	8,525	9	1,0330	227,0	12,57		223,4	12,77		
0,12	C 2a	54,4	750,2	8,825	9,5	1,0349	257,4	12,49	0,92	255,0	12,62	12,55	13,47
		48,7	738,8	8,825	9,5	1,0349	222,9	12,37		220,8	12,48		
0,13	C 2b	45,2	750,7	9,126	10	1,0367	204,7	13,03	1,0	202,6	13,17	13,10	14,10
		44,4	750,7	8,825	9,5	1,0349	203,3	12,91		201,2	13,04		
0,2	C 2c	43,1	762,0	10,8	12,5	1,0458	228,9	11,13	—	—	—	—	—
	nicht gek.	33,5	761,2	10,8	12,5	1,0458	175,0	11,33	—	—	—	—	—
0,16	C 2c	42,8	760,5	11,13	13	1,0477	246,8	10,23	3,95	237,1	10,65	10,73	14,7
	gekocht	35,8	764,4	10,8	12,5	1,0458	202,8	10,47		194,8	10,9		
0,07	S 1	56,0	765,7	10,8	12,5	1,0458	265,0	12,57	2,91	257,3	12,95	12,98	15,9
		46,4	765,5	10,8	12,5	1,0458	218,4	12,64		212,1	13,02		
0,06	S 2	55,4	765,5	11,1	13	1,0477	258,2	12,74	1,47	254,4	12,93	12,96	14,4
		47,3	765,5	11,1	13	1,0477	219,4	12,8		216,2	13,—		
0,07	S 3	72,2	766,2	11,13	13	1,0477	388,2	11,06	12,88	338,2	12,7	12,74	—
		67,2	763,7	11,13	13	1,0477	357,7	11,13		311,6	12,78		
0,54	Baumw. 1	55,2	760,4	11,13	13	1,0477	262,8	12,38	—	—	—	—	—
	nicht gek.	33,6	760,5	11,13	13	1,0477	153,4	12,92	—	—	—	—	—
0,35		52,0	765,5	11,88	14	1,0514	232,2	13,27	—	—	—	—	—
0,02	Baumw.	69,8	754,0	11,13	13	1,0477	315,7	12,94	1,77	310,1	13,17	13,16	14,9
	gekocht	46,3	751,0	11,88	14	1,0514	208,1	12,92		204,4	13,15		
0,06	Baum-	47,7	765,5	11,1	13	1,0477	240,4	11,78	3,04	233,2	12,15	12,18	15,2
	wolle 2	42,9	765,5	11,1	13	1,0477	215,0	11,84		208,5	12,22		

Stabile Nitrocellulosen mit einem Stickstoffgehalte von 13,5 % werden als wahre Cellulosesalpetersäureester angesehen. Der Stickstoffgehalt von 13,5 % ist auch gleichzeitig als der höchste praktisch mit Mischsäuren erreichbare N-Gehalt eines stabilen Produktes anzusehen. Mit Hilfe von Salpeter-Schwefelsäuregemischen höher nitrierte Produkte sind instabil und sinken auf einen Stickstoffgehalt von 13,5% zurück. Die erhaltenen Nitrocellulosen zeigen Stickstoffgehalte von 10,73 bis 13,17 %. Sie entsprechen also Nitrocellulosen aus sieben- bis elffach nitrierten Cellulosen (berechnet auf die Formel der Cellulose $C_{24}H_{40}O_{20}$).

Es entspricht

	von der Formel	mit einem N-Gehalt
12fach nitrierter Baumwolle Dodekanitrocellulose	$C_{24}H_{28}O_8(NO_3)_{12}$	14,14%
11fach nitrierter Baumwolle Hendekanitrocellulose	$C_{24}H_{29}O_9(NO_3)_{11}$	13,47 „
10fach nitrierter Baumwolle Dekanitrocellulose	$C_{24}H_{30}O_{10}(NO_3)_{10}$	12,75 „
9fach nitrierter Baumwolle Enneanitrocellulose	$C_{24}H_{31}O_{11}(NO_3)_9$	11,96 „
8fach nitrierter Baumwolle Oktonitrocellulose	$C_{24}H_{32}O_{12}(NO_3)_8$	11,11 „
7fach nitrierter Baumwolle Heptanitrocellulose	$C_{24}H_{33}O_{13}(NO_3)_7$	10,18 „

Die unter gleichen Bedingungen hergestellten Nitrocellulosen zeigen, daß sich mit den technischen Zellulosen ebenso hohe, ja höhere N-Gehalte erzielen lassen wie mit Baumwolle: so z. B. $B_2 = 12{,}93$ %, $C_2b = 13{,}10$ % — siehe auch Tedesco und Wolfram. Die mit Mischsäure II (HNO_3 von sp. Gew. = 1,4) erzielten Stickstoffgehalte sind natürlich entsprechend niedriger; die N-Gehalte der aus Strohcellulose gewonnenen Schießbaumwollen sind kaum niedriger, als die der aus Sulfitcellulose hergestellten Schießbaumwollen. Die aus reinerer Cellulose hergestellten Schießbaumwollen — B_2, C_2b zeigen einen höheren Stickstoffgehalt. Der N-Gehalt der 72 Stunden nitrierten Cellulose — A_1b — ist zwar niedriger als der der 24 Stunden nitrierten gleichen Zellulose (A_1), doch zeigt die Stabilitätskurve, daß ein gleichmäßigeres Produkt entstanden ist.

Interessant ist, daß die Summe des Stickstoffgehalts und der Hygroskopizitätszahl eine Konstante ist, angenähert = 14,6. Nach Beadle ist die Hygroskopizität eine einfache Funktion der bei der Esterifizierung intakt gebliebenen Hydroxylgruppen. Zu bemerken ist dabei, daß die Hygroskopizitätszahlen von Will auf andere Art bestimmt wurden, woraus sich auch die Unregelmäßigkeiten in den erhaltenen Werten ergeben, da an-

Digitized by Google

nehmbar die Hygroskopizitätszahl und der vom Verfasser bestimmte Feuchtigkeitsgehalt nur dann übereinstimmen würden, wenn die Summe des Feuchtigkeitsgehaltes und des Stickstoffgehaltes zirka 14,6 entsprechen: so z. B. bei A_1b, C_2c.

b) Aetheralkohollöslichkeit. Nach der im Escales angegebenen „Englischen Vorschrift" wurde die Aetheralkohollöslichkeit bestimmt. Man füllte in einen Stöpselcylinder von 250 ccm Fassungsraum 3 g Schießbaumwolle lufttrocken, übergoß sie mit 150 ccm Aetheralkohol — drei Teile Aether (s = 0,72 bei 15°) und ein Teil Alkohol (s = 0,81 bei 15°) und ließ sie sechs Stunden unter häufigem Umschütteln digerieren. Nach erfolgtem Absitzen und Klarwerden der Lösung, was bei einigen Nitrocellulosen sehr lange Zeit in Anspruch nahm, wurden 75 ccm in ein kleines gewogenes Kölbchen abgegossen, aus dem durch Destillation im Wasserbad das Lösungsmittel zum größten Teil entfernt wurde. Darauf wurde die Cellulose durch Zugabe von Wasser ausgefällt. Der Rest der Flüssigkeit soll auf dem Wasserbad bei höchstens 50° verdampft werden, bis Gewichtskonstanz erreicht ist, doch wurde die Temperatur von 50° nur so lange eingehalten, als noch Alkohol und Aether abzudestillieren war. Es wurde nach Ausfällung der Cellulose bei höherer Temperatur (zirka 80°) im Wasserbade getrocknet.

Die Methode ist wenig zu empfehlen, da ein Klarwerden oder Absitzen der Substanzen erst nach sehr langer Zeit eintritt, teilweise auch gar nicht (Zeitdauer drei Monate bei C_2b) stattfand. Das Verdampfen des Aethers auf dem Wasserbade muß sehr vorsichtig geschehen, da die Flüssigkeit sehr leicht stößt und infolgedessen Verluste eintreten. Auch das Trocknen nimmt sehr lange Zeit in Anspruch und erfordert viele Wägungen. Es wurde anfangs im Wasserbade getrocknet, dann im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd bis zur Gewichtskonstanz fertig getrocknet. Leider konnte wegen Zeitmangels eine von Stepanow ausgearbeitete Methode, die Resultate von nur zirka 0,2 % Differenzen aufweisen soll, nicht angewendet werden.

Tabelle 10.
Aether-Alkohollöslichkeit.

Bez.	Ang. Subst. lufttr. g	Feuchtigkeit %	Trockenverlust g	Ang. Subst. abs. tr. g	Erhaltene Menge g [1]	ccm	% auf abs. tr. berechnet
A 1	3,25	1,27	0,0413	3,2087	1,3118	75	40,9
A 1b	3,25	1,91	0.062	3,1880	1,8866	75	59,2
	3,1139		0,0593	3,0546	1,8244	75	59.7
B 1	3,25	0,92	0,0299	3,2201	1,4006	75	44,0
B 2	3,0	0,93	0,0273	2,9721	1,4722	75	50,0
C 1	2,0	1,57	0.0314	1,9686	1,2592	75	64,0
	2,0		0,0314	1,9686	1,2178	75	62,0
C 2b	3,25	1,0	0,0325	3,1975	0,3980	75	13,0
C 2c	3.0161	3,95	0.1192	2,8963	2,6724	75	92,0
S 1	2,9308	2,91	0,0853	2,8455	1,1954	75	42.0
S 2	3,0	1.47	0,0441	2,9559	0,8192	75	28,0
S 3	2,0	12,88	0,2578	1,7422	1,0352	75	59,0
Baumwolle 1	3,0550	1,77	0,0541	3,0009	1,2616	75	42.0
	3,0014		0,0521	2,9483	1,2818	75	43,0
Baumwolle 2	2,8203	3,04	0,0857	2,7345	2,7428	75	100,0
C 2a	3,25	0,92	0,0299	3,2201	1,6354	75	51,0
	3,0		0,0276	2,9724	1,6124	75	54,0

Die erhaltenen Zahlen (Tabelle 10) zeigen keine wesentlichen Merkmale, besonders da die Werte so ungenau sind. Nach Guttmanns Bemerkung ist es sehr schwer, wenn nicht unmöglich, aus Holzcellulose eine schwer lösliche Nitrocellulose herzustellen, doch zeigt eine Nitrocellulose C_2b eine Löslichkeit von nur 13 %, während die unter gleichen Bedingungen aus Baumwolle hergestellte Nitrocellulose eine Löslichkeit von 42 % aufweist. Im allgemeinen scheint ja allerdings die Löslichkeit der technischen Cellulosen eine ziemlich große zu sein, da die meisten Werte über 40 % liegen. Die mit der Salpetersäure von 1,4 spezifischem Gewicht hergestellten Nitrozellulosen sind natürlich sehr leicht löslich: Baumwolle zu 100 %, C_2c zu 92 %, wobei zu bemerken ist, daß sich aus Baumwolle Films leichter und schöner herstellen ließen wie aus der Holzzellulose.

c1) Stabilität nach Will. Die Untersuchung der Beständigkeit der Nitrocellulose wurde hauptsächlich mit Hilfe einer quantitativen Stabilitätsbestimmungsmethode ausgeführt, da die qualitativen — z. B. Abeltest — an zwei Fehlern leiden: einmal sind die Proben äußeren Einflüssen gegenüber zu empfindlich, das andere Mal kann der charakteristische Zeitpunkt der Zersetzung nicht genau genug erkannt werden. Diese Uebelstände fallen bei einer qantitativen Stabilitätsuntersuchung weg. Als solche sind in der Hauptsache bekannt und eingeführt die Methode von Will, von Bergmann und Junk und von Obermüller. Da die Apparate zur Untersuchung nach Bergmann und Junk und nach Obermüller nicht vorhanden waren, wurde die Willsche Methode angewendet, die zwar etwas umständlich, aber doch von vielen anerkannt ist. Bei der Willschen Stabilitätsprobe werden die durch eine Temperatur von 135° aus Schießbaumwolle abgespalteten Gase durch einen Kohlensäurestrom abgeführt und über glühendes Kupfer geleitet; es findet eine Reduktion der Stickoxyde zu Stickstoff statt, der in einem mit KOH zur Absorption der Kohlensäure gefüllten Eudiometer aufgefangen wird. Durch das Abführen der Zersetzungsgase durch CO_2 wird der katalytische Einfluß derselben zum größten Teil aufgehoben. Die entwickelten Stickstoffmengen werden von Viertelstunde zu Viertelstunde vier Stunden lang abgelesen. Durch Uebertragung in ein Koordinatensystem erhält man eine Kurve, die den Zersetzungsverlauf graphisch darstellt. Bei der Methode nach Bergmann und Junk werden die Stickoxyde, nicht die Stickstoffgase berücksichtigt; jedenfalls wird bei beiden Methoden der größte Teil der abgespaltenen Mengen in Betracht gezogen; der Unterschied ist nicht von Belang, da nach Will die Stickstoffabspaltung proportional dem Gewichtsverluste ist. Obermüller mißt den Druck der durch Erwärmung aus der Schießbaumwolle abgespalteten Gase.

Die Willsche Stabilitätsprobe ist wissenschaftlich von hohem Werte, da sie die erste war, die über die Beurteilung der Haltbarkeit und den Grenzzustand der Nitrocellulose Auffschluß gab. Nach Wills Resultaten neigen alle gekochten Nitrocellulosen in Bezug auf die Geschwindigkeit, mit der sie Stickstoff abspalten, einem Grenzzustand zu. Dieser Grenzzustand ist von der Zusammensetzung der Nitriersäure, der Art der Baumwolle und der Art der Reinigung abhängig. Ohne Einfluß ist es, ob die Schießbaumwolle in geschnittenem oder ungeschnittenem Zustande gekocht wurde. Obermüller fand, daß unzerkleinerte Schießbaumwolle, auch wenn sie noch so oft ausgekocht wurde, in seinem Apparate stets starke Drucksteigerungen hervorrief und selbst zur Explosion führte; auch weist er darauf hin, daß die Willsche Methode eine prinzipielle Fehlerquelle hat, nämlich die, daß Verunreinigungen durch den CO_2 Strom schwer zu verhindern oder auch nur gleichbleibend fernzuhalten sind.

Eine im Grenzzustande befindliche Nitrocellulose spaltet nun in gleichen Zeiten gleiche Mengen Stickstoff ab, während nicht im Grenzzustand befindliche Nitro-

[1] Die Zahlen geben die erhaltene Menge multipliziert mit 2 an.

Digitized by Google

cellulosen sich unregelmäßig verhalten und erst nach längerer Zeit einen gleichmäßigen Zersetzungsverlauf nehmen. Eine haltbare Schießbaumwolle muß sich also im Grenzzustand befinden. Als Zersetzungstemperatur empfiehlt sich 135°, da bei niedrigeren Temperaturen die Versuchsfehler zu groß sind, bei höheren Temperaturen aber es nicht möglich ist, den Verlauf der Zersetzung zeitlich zu verfolgen. Die Annahme Wills, daß die Zersetzung der Nitrocellullose bei höheren Temperaturen in gleicher Weise, nur schneller als unter normalen Umständen verläuft, wird durch seine sowie Sapojnikoffs Untersuchungen bestätigt. Um einen Schluß auf die Beziehungen zwischen Grenzzustand und Minimum der Abspaltung ziehen zu können, studierte Will die Zersetzungsgeschwindigkeit verschieden nitrierter Cellulosen. „Die hierbei erzielte Gleichheit der Geschwindigkeitskoeffizienten ist ein Argument für das Vorhandensein gleicher Stabilität bei im Grenzzustand befindlichen, von Zersetzungsbeschleunigern freien Nitrocellulosen ohne Rücksicht auf den Nitrierungsgrad." (Escales, Schießbaumwolle. S. 175.)

(Fortsetzung folgt).

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Die Zusammenstellung der „Partie".

Zu einer Partie gehören:

1. Der Tisch, auf welchem die Satzplatten gefüllt werden (Fülltisch).
2. Der Abstreichtisch.
3. Der Tisch, auf welchem die Preßunterteile mit leeren Hütchen beschickt werden (gleichzeitig Zündhütchenableertisch).
4. Das Umleergestell.
5. Der Kontrolliertisch.
6. Die Zündsatzvorpresse.
7. Der Stanniolschneidtisch.
8. Die Stanniolschneidmaschine.
9. Das Abstelltischchen für Unterteile (Nachlegtischchen).
10. Die pneumatische Zündhütchenpresse.
11. Der Abhebtisch.
12. Der Tisch zum Abstellen der Unterteile mit den fertiggepreßten Zündhütchen.
13. Das Gestell zur Aufnahme der gereinigten Preßoberteile.

Diese Einrichtungsgegenstände werden rationeller Weise so aufgestellt, daß die in Zirkulation befindlichen Werkzeuge stets nur nach einer Richtung, also nicht hin und zurück, laufen. In Abb. 22 ist durch die gestrichelte Linie (a bis d) der Weg der Satzplatten und durch die Punkt-Strich-Linie der Weg der Unterteile mit den Hütchen in den verschiedenen Stadien der Füllung angedeutet.

1. Der Tisch, auf welchem die Satzplatten gefüllt werden (Fülltisch) ähnelt, wie Abb. 23 zeigt, sehr dem früher[1]) beschriebenen Ableertische. Er ist 80 cm hoch und besitzt eine aus vier Brettern nach Art eines Rahmens zusammengefügte, abnehmbare Rotbuchenplatte; Länge derselben 125 cm, Breite 62 cm, Dicke 25 mm. Platte und Untergestell sind an den kurzen Seiten mittels Haken und Ring leicht lösbar verbunden,

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 286.

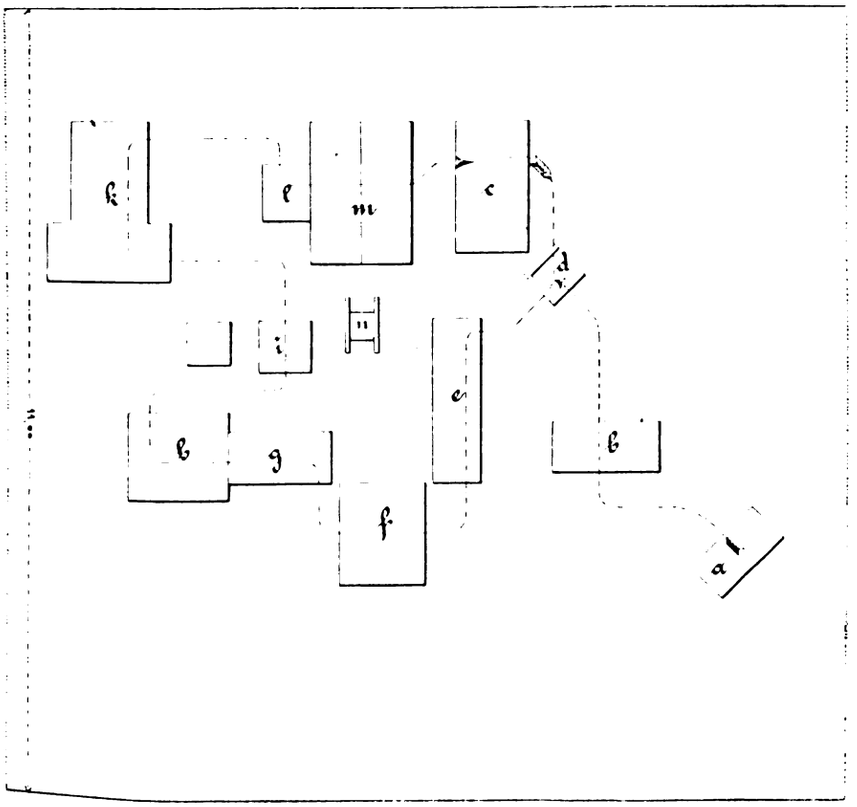


Abb. 22. Zusammenstellung der Partie. 1 : 100.

a Fülltisch. b Abstreichtisch. c Tisch, auf welchem die Preßunterteile mit leeren Hütchen beschickt werden (gleichzeitig Zündhütchenableertisch). d Umleergestell. e Kontrolliertisch. f Zündsatzvorpresse. g Stanniolschneidtisch. h Stanniolschneidmaschine. i Abstelltischchen für Unterteile (Naglegtischchen). k pneumatische Zündhütchenpresse. l Abhebtisch. m Tische zum Abstellen der Unterteile mit den fertiggepreßten Zündhütchen. n Gestell zur Aufnahme der gereinigten Preßoberteile.

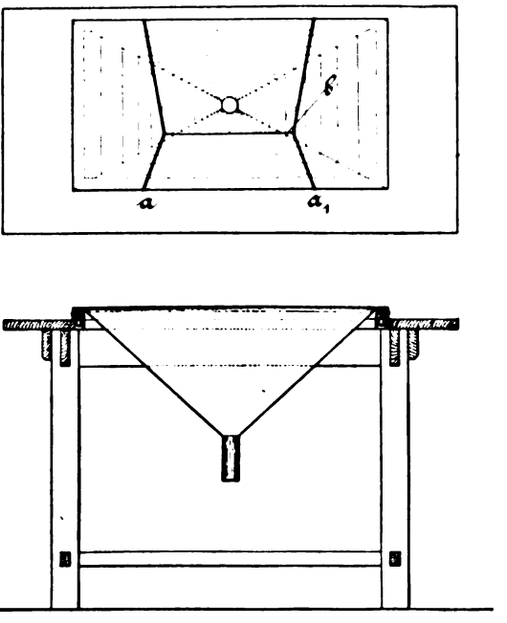


Abb. 23.
Tisch, auf welchem die Satzplatten gefüllt werden. 1 : 20.

Digitized by Google

und zwar greift der am Tischrahmen sitzende, eiserne Haken in den von unten in die Platte geschraubten Ring ein. Die Platte enthält einen rechtwinkligen Ausschnitt (87×47 cm) mit abgerundeten Kanten, in welchem der Trichter aus weichem Leder hängt; derselbe endet 36 cm über dem Fußboden in einem 4 cm weiten und 12 cm langen Schlauch. Unter diesen Schlauch wird das Tischchen mit der Satztasse[1]) gestellt und darauf eine Pappschachtel, in welche der Zündsatz fällt. Quer über die obere Oeffnung des Trichters sind zwei runde, massive, mit Einlagen versehene Gummischnuren aa_1 von 1 cm Durchmesser mit 47 cm Abstand gespannt und mit kleinen, breitköpfigen Messingstiften auf den Trichterrahmen genagelt. Schläuche mit eingezogenem Riemen bewähren sich hier nicht, sie reißen in kurzer Zeit an der Befestigungsstelle durch. An den beiden Gummischnuren wird, 15 cm von der einen Längsseite entfernt, ein Bindfaden b befestigt, welcher sie gegeneinander spannt.

Wie aus der Abbildung zu ersehen ist, hängt der Trichter nicht in der Mitte der Tischplatte, sondern hat von der einen Längsseite einen größeren Abstand als von der anderen. Dort, wo der breitere Rand bleibt, steht die Arbeiterin, welche den Zündsatzaufschütter bedient, ihr gegenüber die zweite mit der zu füllenden Satzplatte. Man kann um die Tischbeine herum als Flammenschutz ein Eisendrahtgewebe ziehen, so daß nur die rückwärtige Seite zum Einbringen von Tasse und Zündsatzschachtel offen bleibt, und bei Entzündungen wenigstens die eine Arbeiterin gegen Verbrennungen geschützt ist; groß ist aber der Wert einer solchen Einrichtung nicht, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß bei Entzündung des unten befindlichen Satzes die Flamme durch den Trichter heraufschlägt, auf den Aufschütter übergreift und beide Arbeiterinnen an Gesicht und Händen verbrennt.

Der Zündsatzaufschütter (Abb. 24) besteht aus 1 cm starkem Lindenholz, welches sich am wenigsten wirft, ist auf der Innenseite mit weißem, glatten Alaunleder und auf der Außenseite mit festem Papier überklebt. Nägel oder andere Metallteile sind in ihm ebensowenig zulässig, als Risse und Löcher.

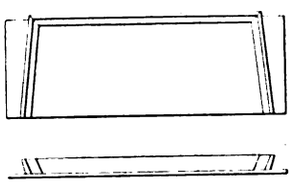


Abb. 24. Zündsatzaufschütter. 1:20.

2. Der Abstreichtisch (Abb. 25) ist 80 cm hoch und hat eine 25 mm starke, abnehmbare, polierte, 72×136 cm große Rotbuchenplatte, in welche nahe einer Längsseite die rechteckige Oeffnung a derartig eingeschnitten ist, daß die Schnittflächen nach unten schwach konvergieren. Darüber sind zwei massive Gummischnuren bb_1 oder zwei Gummischläuche mit eingezogenem Lederriemen gespannt und in der Mitte durch eine Schnur c etwas aneinander gezogen. Gegen den Tischplattenausschnitt preßt sich von unten der Holzrahmen d des Ledertrichters e, für welchen man ein etwas härteres, auf der Narbenseite lackiertes Leder verwendet, da von diesem der Zündsatz leichter abgleitet. Für die Trichter in der Ableerhütte und in den Siebhütten[2]) hat sich solches Leder nicht bewährt, es wurde ein rasches Ausreissen der Nähte beobachtet. Der Trichterrahmen ist größer als der Ausschnitt in der Tischplatte, er springt auf allen Seiten 15 mm hinter die Ausschnittränder zurück. Gehalten ist er auf der einen Seite durch Aufliegen auf einem an den Tischrahmen geschraubten Klötzchen f und auf der anderen Seite durch einen drehbaren Riegel, der dem Klötzchen gegenüber von unten in die Tischplatte geschraubt ist; die Stirnseiten bedürfen keiner weiteren Befestigung. Hinter der Ausschüttöffnung sind, rechtwinklig zu derselben, auf der Tischplattenoberfläche zwei sich nach oben vorhängende Leisten gg_1 aus poliertem Rotbuchenholze in der Weise angebracht, daß jede derselben mit zwei hölzernen Zapfen in korrespondierenden Löchern der Tischplatte gehalten wird. Diese Löcher durchsetzen die Platte, damit sich in ihnen kein Zündsatz ansammeln kann.

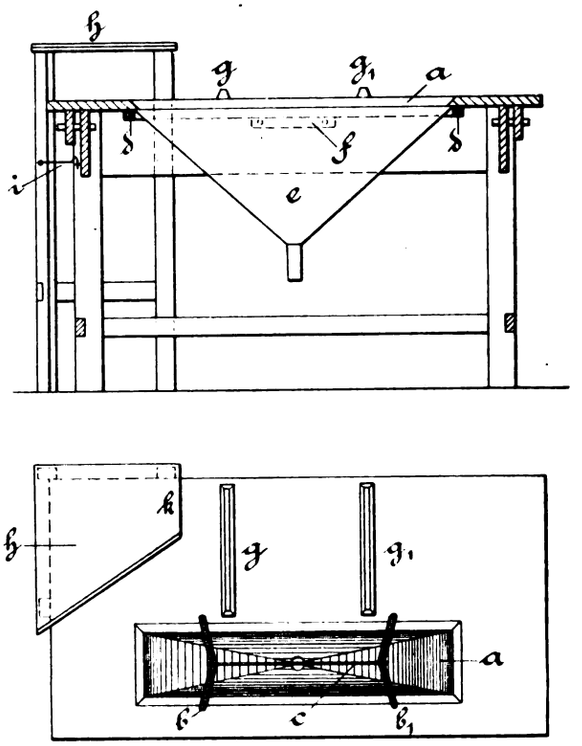


Abb. 25. Abstreichtisch. 1:20.

Die Arbeiterin, welche vor dem Ausschnitt steht, streicht über demselben den überschüssigen Satz von der Satzplatte und legt letztere auf die Leisten gg_1.

Zur Aufnahme der vom Untergestell zurückkommenden entleerten Platten dient ein kleines Ecktischchen h mit drei Beinen; in jedes der beiden äußeren Beine ist ein eiserner Haken i eingeschraubt, welcher in einen entsprechenden Ring am Rahmen des Haupttisches eingreift. Auf diese Weise ist das Tischchen mit letzterem lösbar verbunden; um Verwechslungen vorzubeugen, empfiehlt es sich, Abstreichtisch und zugehöriges Ecktischchen mit gleichlautender Marke zu versehen. Für die Platte des Ecktischchens genügt ein nur 15 mm starkes, poliertes Rotbuchenholz, welches auf das Gestell geleimt wird, ohne jede Verwendung von Nägeln oder Schrauben. Das Ecktischchen überragt den Haupttisch um 15 cm. An der schrägen Plattenseite, welche über den Haupttisch läuft, ist mittels zweier Holzzapfen eine schwache Randleiste abnehmbar aufgesetzt; sie soll das Herabfallen der Satzplatten verhüten. Rahmen und Füße sind aus weichem Holz, Querschnitt der letzteren 3×5 cm; mit der 5 cm breiten Seite lehnen sie sich an die Platte des Haupttisches. An der schrägen Seite und der daranstoßenden kurzen Seite k fehlen die Rahmenbretter, solche sind nur an den rechtwinkelig gegeneinandertreffenden Außenseiten vorhanden.

3. Der Zündhütchenableertisch ist in Abb. 26 dargestellt. Seine Höhe beträgt 80 cm, die Dicke seiner 110×200 cm großen Rotbuchenplatte 25 mm. In die Platte ist eine rechteckige Oeffnung a geschnitten, deren

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 269.

[2]) Ebenda S. 286 und 309.

Digitized by Google

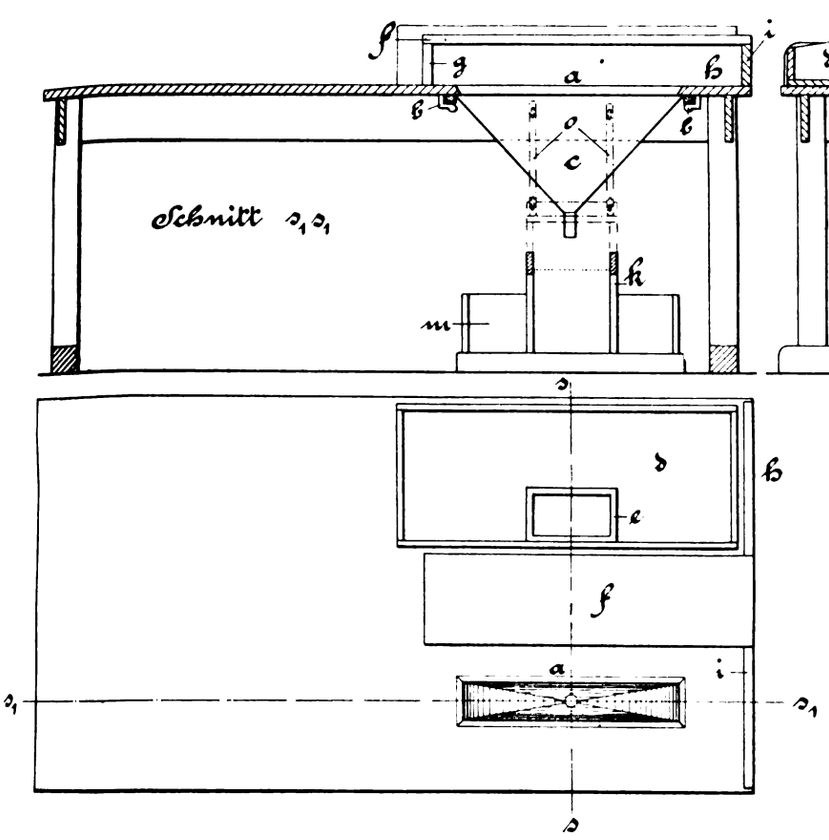


Abb. 26.
Zündhütchenableertisch.
1:20.

Schnittflächen nicht lotrecht verlaufen, sondern der Trichterform entsprechend nach abwärts konvergieren. Gegen den Ausschnitt wird von unten mittels kleiner drehbarer Riegel b der Holzrahmen des Ledertrichters c gepreßt. Dieser ist aus derselben Ledersorte angefertigt, wie der Trichter des Abstreichtisches. Die Stärke des Leders betrage zumindest 1 mm, damit es durch die auffallenden scharfrandigen Zündhütchen nicht zu rasch verdorben wird.

Der Oeffnung gegenüber steht auf dem Tisch ein 95 cm langer, 40 cm breiter, vorn 10 und hinten 16 cm hoher Kasten d aus 15 mm starken weichen Brettern. Er dient zur Aufnahme der leeren Hütchen und enthält, lose auf dem Boden ruhend, einen Holzrahmen (25×15×4 cm) e als Unterlage für die Kapselschieber.

Zwischen diesen Kasten und der Abwurföffnung a ist in einer Höhe von 14 cm über der Tischplatte ein 25 cm breites Brett f aus Rotbuche angebracht, welches mit der einen Stirnseite auf einem zweiten Brett g und mit der anderen auf einem, an der ganzen Tischseite h entlang laufenden, harten Brett i ruht. Auf dieses erhöhte Brett werden die im Kasten d gefüllten Kapselschieber gelegt. Es ist mit dem Brett i zusammen leicht abnehmbar, ebenso die Tischplatte selbst, so daß man von Zeit zu Zeit den sich in den Fugen ablagernden Zündsatzstaub gründlich entfernen kann. Der Zusammenhalt dieser Teile erfolgt entweder durch hölzerne Zapfen oder durch eiserne Riegel.

An derjenigen Längsseite des Tisches, an welcher sich die Abwurföffnung a befindet, und zwar der Mitte der letzteren gegenüber, hängt in schräger Lage ein rechteckiges Sieb k, bestehend aus einem Holzrahmen, der zum größten Teile mit Eisendrahtgewebe von 4 mm Maschenweite überzogen ist. Abb. 27 stellt dieses Sieb im Grundriß und Stirnansicht dar. Die aus dem Unterteil in die Abwurföffnung gekippten fertigen Zündhütchen samt dem anhaftenden Zündsatzstaub fallen durch den Ledertrichter auf das Drahtnetz und rollen über die Maschen desselben in einem untergestellten Kasten l aus Weißblech (Länge 27, Breite 19,5, Höhe 3,5 cm, oberer Rand umgebörtelt, Ecken verlötet). Damit aus dem Blechkasten springende Zündhütchen nicht auf den Fußboden gelangen, stellt man ersteren in einen kleinen hölzernen Trog m der Abb. 28 gezeichneten Form. Der lose Zündsatz und Zündsatzstaub fällt durch die Siebmaschen in eine Blechtasse n. Sollte sich dieselbe nicht weit genug unter den Tisch schieben lassen, weil der Trog m im Wege steht, so biegt man die Vorderseite soweit in die Höhe, daß die vor dem Tisch stehende Arbeiterin nicht mehr darauf treten kann. 3 cm breite Lederriemen o verbinden das Sieb beweglich mit dem Tisch. Diese Riemen sind an der Stirnseite des Siebrahmens und am Tischrahmen mit Ringschrauben befestigt, so daß sie ohne Zuhilfenahme von Werkzeug leicht entfernt werden können, da der Ring beim Ein- und Ausschrauben als Griff dient. Durch diese Aufhängungsart des Siebes wird sowohl das Wechseln der untergestellten Weißblechkästchen l sehr erleichtert, als auch die Möglichkeit geboten, beim Reinigen des Fußbodens das Sieb auf den Tisch zu legen ohne seine Verbindung mit demselben zu lösen.

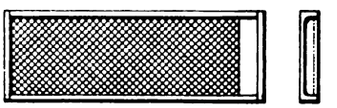


Abb. 27.
Sieb unter dem Zündhütchenableertisch. 1:20.

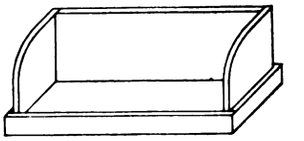


Abb. 28.
Trog unter dem Zündhütchenableertisch. 1:20.

4. Das Umleergestell zeigt Abb. 29. Als Material für dieses Gestell wählt man weiches Holz, verschließt dessen Risse und Löcher sorgfältig mit Kitt und streicht das Ganze mit Oelfarbe an. Auf die oberen Querhölzer a a_1, welche mit den Werkzeugen in Berührung kommen, sind zum Schutze gegen rasche Abnutzung gelötete Weißblechkappen genagelt. Die Holzstärke beträgt überall 75×75 mm, mit Ausnahme der beiden Oberteile a a_1, welche 75×100 mm messen. Zur Erzielung größerer Stabilität schraubt man auf die Verbindungsstellen der unteren Querstücke b b_1 und namentlich auf die des mittleren Querstückes c starke Blechwinkel; bei dem Mittelstücke c setzt man außerdem dreieckige Holzklötze als Verspreizungen ein. Da sich beim Umleeren Zündsatzstaub auf dem Gestell ansammelt, müssen die blechüberzogenen Oberteile gepolstert werden. Dies geschieht in der Weise, daß man auf jedes derselben einen weichen Gummistreifen ohne Einlage von

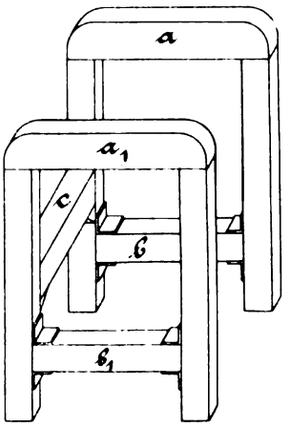


Abb. 29.
Umleergestell. 1:20.

Digitized by Google

60 cm Länge, 5 cm Breite und 5 mm Dicke legt, welcher zum Schutze gegen Abnutzung von einem 90 cm langen, 4 cm breiten und 4 mm dicken Lederriemen bedeckt ist. Die Enden des letzteren werden mit je zwei kleinen, breitköpfigen Drahtstiften unterhalb der Blechkappe festgenagelt. Sollten die Ränder der Blechkappen durch öfteres Anstoßen mit den Werkzeugen defekt werden, so sind sie nach vorausgegangener gründlicher Waschung (um Satzstaub zu entfernen) wieder zu verlöten.

5. Der Kontrolliertisch ist ein gewöhnlicher Tisch von 250 cm Länge und 60 cm Breite, dessen 30 mm starke, harte Platte nicht poliert, sondern gefirnißt ist, weil durch das Aufstellen der schweren Preßunterteile die Politur in kurzer Zeit verdorben würde.

6. Die Zündsatzvorpresse. Beschreibung auf S. 299 ff.

7. Der Stanniolschneidtisch. Seine Platte bildet eine Ebene mit den Auflageschienen der Zündsatzvorpresse; dies bedingt eine Tischhöhe von 81,5 cm. Größe der gefirnißten Rotbuchenplatte 75×175 cm, Stärke derselben 25 mm. Die Höhenübereinstimmung mit den Auflegeschienen bietet den Vorteil, daß man die Werkzeuge ohne Heben von der Vorpresse auf den Tisch ziehen kann; ebenso lassen sie sich von da aus auf die Schienen der Stanniolschneidmaschine ziehen, besonders leicht, wenn man die Tischplatte mit Talk einreibt. Der Schneidtisch hat seinen Platz zwischen den eben genannten Maschinen. Gewöhnlich verlangt es die Stellung der Stanniolschneidmaschine, daß zur Ueberführung der Werkzeuge auf ihre Schienen Tisch und Maschine durch ein 35—40 cm langes Brett a brückenartig verbunden werden. Wie aus Abb. 30 hervorgeht, ist an diesem Brett unten

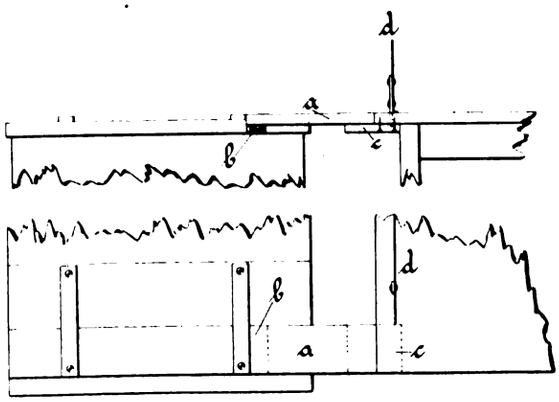


Abb. 30. Verbindung des Stanniolschneidtisches mit der Stanniolschneidmaschine. 1:20.

eine Querleiste b von entsprechender Höhe befestigt, mit welcher die Brücke auf der Holzverschalung der Stanniolschneidmaschine liegt, während sie auf der entgegengesetzten Seite durch ein gleich breites, ca. 15 cm langes und von unten an die Tischplatte geschraubtes Brettchen c gestützt wird. Sie liegt nur lose auf, kann sich aber seitlich nicht verschieben, weil sie einerseits an die Kante der Tischplatte und andererseits an eine Schiene der Stanniolschneidmaschine stößt.

Um zu verhüten, daß die am Tisch beschäftigten Arbeiterinnen aus Unachtsamkeit Werkzeuge in das Schwungrad der Maschine schieben, oder sich selbst an demselben verletzen, stellt man einen Schirm d aus 1 mm starkem Eisenblech davor. Form und Dimensionen dieses Schirmes sind aus Abb. 31 zu ersehen. Auf das Blech sind, 12 cm von jedem Ende entfernt, zwei eiserne Zapfen a aus 8—10 mm starkem Rundeisen genietet. Dort, wo das Rundeisen auf das Blech zu liegen kommt, wird es platt geschlagen, während das untere Ende rund bleibt. Die runden Enden stecken in Bohrungen der Tischplatte, diese sind 3 cm vom Bande entfernt und mit Messing ausgebüchst. Die auf dem Tisch ruhende Kante des Schirmes wird in Breite von 1 cm rechtwinklig umgebogen. Beim Reinigen des Tisches kann der Schirm leicht entfernt werden, man zieht ihn einfach nach oben heraus; beim Anstoßen mit den Werkzeugen bietet er genügenden Widerstand.

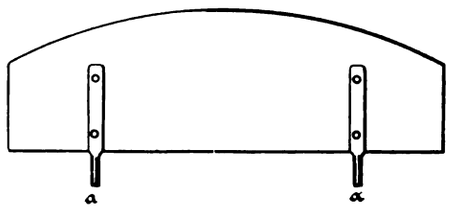


Abb. 31. Schutzblech vor dem Schwungrad der Stanniolschneidmaschine. 1:10.

Da auf dem Schneidtische die aus der Maschine kommenden Federplatten abgelegt und wieder weggenommen werden, placiert man auf ihm in der Nähe des Schirmes d lose (ohne Zapfen) zwei Hölzer, 30×5×2 cm, als Unterlage für die genannten Werkzeuge. Diese Hölzer liegen parallel zu einander in einem Abstande von etwa 40 cm und ermöglichen ein leichtes Ergreifen der Platten, da die Finger unter diese geschoben werden können.

8. Die Stanniolschneidmaschine. Beschreibung auf S. 301.

9. Das Abstelltischchen für Unterteile (Nachlegtischchen) soll nur 65 cm hoch sein; seine Platte aus 25 mm starkem, gefirnißten Rotbuchenholz mißt 63×55 cm und wird zur Erleichterung des Schiebens der Werkzeuge mit Talk bestreut. In die Ecken zwischen dem Tischrahmen und den Beinen setzt man zur Erhöhung der Stabilität Verstärkungswinkel (Dreiecke aus Holz) ein. Die Platte darf keinesfalls mehr als 55 cm in der Breite messen, denn die aufgelegten Werkzeuge sollen auf jeder Seite 7—8 cm hervorragen, damit sie leicht erfaßt werden können.

10. Die pneumatische Zündhütchenpresse. Beschreibung auf S. 279 ff.

11. Der Abhebtisch. Form und Dimensionen sind aus Abb. 32 ersichtlich. Auf ihn werden die aus

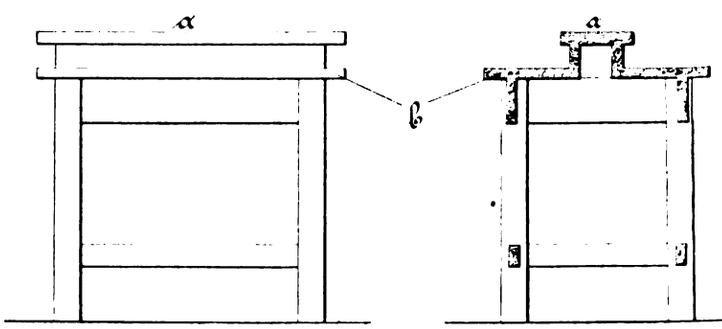


Abb. 32. Abhebtisch. 1:20.

der Presse kommenden Werkzeuge zum Abheben der Oberteile gelegt. Da diese Manipulation mit den später zu beschreibenden Abhebeisen ausgeführt wird, deren Stiele hierbei tief nach unten klappen, ist es nötig, dem Werkzeug eine erhöhte Lage zu geben. Dieses ermöglicht der Aufsatz a, welcher abnehmbar in einem entsprechend großen Ausschnitt der Tischplatte steht; er ist zum Schutze gegen Verschiebung mit Falz eingesetzt. Seine Platte wird stark beansprucht und ist deshalb mit Eisenblech überzogen. Für die eigentliche, tiefer gelegene Tischplatte b, welche aus zwei an den Stirnseiten durch schmale Querleisten verbundenen Brettern besteht, genügt Rotbuchenholz, ohne Blechüberzug, da auf sie nur die Abhebeisen gelegt werden.

Digitized by Google

Zur leichteren Verschiebbarkeit der Werkzeuge wird die Platte des Aufsatzes von Zeit zu Zeit mit Talk eingerieben.

12. Der Tisch zum Abstellen der Unterteile mit den fertig gepreßten Zündhütchen dient gleichzeitig zum Putzen der Preßstifte in den abgehobenen Oberteilen und zum Auswechseln der schadhaften Ledereinlagen in den Kapselträgern. Größe der Rotbuchenplatte 1×2 m, Stärke derselben 25 mm. Die 10×10 cm starken Tischbeine sind zur Erhöhung der Festigkeit mit dem Rahmen entweder durch schräg gesetzte Holzleisten oder aufgeschraubte Eisenblechwinkel zu verspreizen. Auch hier wird die Tischplatte mit Talk eingerieben. Gewöhnlich stellt man zwei solche Tische dicht neben einander.

13. Das Gestell zur Aufnahme der gereinigten Oberteile (Abb. 33.) ist aus weichem Holze angefertigt und in den Ecken durch eingesetzte Winkel oder aufgeschraubte Dreiecke aus Eisenblech verstärkt. Die obere Hälfte der Auflagleisten a a besteht aus Eichenholz und wird zweckmäßig mit Stiften oder Zapfen von gleichem Material befestigt, so daß diese Leisten nach Abnutzung leicht ausgewechselt werden können. Auf die Enden derselben werden die abgehobenen Abstreifer und auf der entgegengesetzten Seite, unter Zuhilfenahme eines Brettes als Unterlage, die viermal geschnittenen Stanniolstreifen gelegt; die geputzten Oberteile kommen in die Mitte.

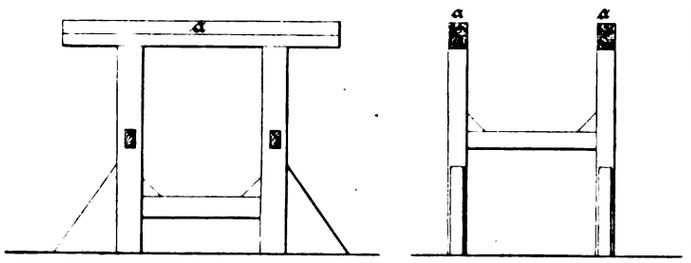


Abb. 33. Gestell zur Aufnahme der gereinigten Oberteile. 1:20.

Allgemeines über Anlage und Einrichtung des Preßlokales.

Die Frage der zweckmäßigsten Ausführung des Gebäudes — ob Holz —, ob Fachwerk — oder ob massiver Ziegelbau — ist vorläufig noch nicht endgültig entschieden. Für die Holzkonstruktion spricht zweifellos der billige Preis, allein man darf nicht übersehen, daß mit ihr auch mancherlei Uebelstände in Kauf genommen werden müssen. In erster Linie fällt bei diesem Objekt die Feuersgefahr schwer in die Wagschale; ein größerer Brand hätte die Vernichtung der wertvollsten Einrichtungsgegenstände, der Maschinen und Werkzeuge, zur Folge. Fernerhin spielt bei dem großen Raume die Heizbarkeit eine wichtige Rolle; ein Holzbau ist in der Regel schwieriger zu heizen als ein massiver Steinbau. Ebenso liegen die Feuchtigkeitsverhältnisse in ersterem gewöhnlich ungünstiger als in letzterem und schließlich ist an die Transmissionen zu denken, die in diesem Raume montiert werden sollen. Bei dem Umstande, daß dieselben ein ganz respektables Gewicht besitzen und daß zur Anbringung der Lager die Hölzer vielfach durchbohrt, also geschwächt werden müssen, soll man sich nicht verleiten lassen, die Konstruktion aus Sparsamkeitsrücksichten zu schwach auszuführen, dies könnte später zu einer bedenklichen Störung der statischen Verhältnisse führen. Die Anbringung einer Transmission an hölzernen Dachbalken ist überhaupt eine mißliche Sache. Selbst wenn die Montierung tadellos durchgeführt wurde, treten sehr bald durch Werfen des Holzes Lageveränderungen ein, sodaß die geometrischen Axen der Wellen und Lager nicht mehr zusammenfallen, die Lagerschalen einseitig abgenutzt werden und der Reibungskoeffizient ganz bedeutend steigt, wenn man nicht Lager verwendet, bei welchen die Schalen kugelförmig in den entsprechend ausgehöhlten Körper eingelassen sind und der Welle bei Richtungsveränderungen folgen können (Sellers Lager).

Schon aus dieser noch gar nicht erschöpfenden Aufzählung erhellt, daß die Unterbringung des Preßbetriebes in einem massiven Gebäude entschieden den Vorzug verdient. Entschließt man sich dennoch für die Anlage in Holz und will man dem Gebäude ein gefälliges Aussehen und größere Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse geben, so verwendet man sowohl für die innere als auch für die äußere Verschalung gehobelte Bretter und streicht dieselben mit Oelfarbe an, die inneren möglichst hell. Glatte Wände verringern die Staubablagerung. Man sorge für ausgiebige Ventilation. Wie wir wissen, entstehen beim Pressen der Zündhütchen sehr häufig kleine Explosionen, welche Anlaß zur Bildung von quecksilberhaltigem Staub und zur Entstehung von Quecksilberdampf geben, der als giftig bekannt ist. Diese zwar kleinen, aber dafür beinahe ununterbrochen erfolgenden Explosionen bilden eine Quelle der schlimmsten Luftverderbnis. Es empfiehlt sich deswegen, die pneumatische Presse nahe der Wand aufzustellen und ihr gegenüber, an der Außenseite des Gebäudes, einen hölzernen Ventilationsschlot von 1 Quadratmeter Querschnitt und 7,5 m Höhe zu errichten, der oben mit einer Regenkappe abgedeckt und an den Seiten mit Dachpappe überzogen ist. 60 cm über dem Fußboden mündet er mit einer 100×100 cm großen Saugöffnung direckt neben der Presse in den Arbeitsraum ein und kann dort mittels Schiebetür geschlossen werden.[1]) Zur Erhöhung der Stabilität verbindet man sein oberes Ende durch eiserne Zugstangen mit dem Dache des Gebäudes.

Im übrigen gelten auch für dieses Lokal die Ausführungen, welche Verfasser in einer früheren Publikation niedergelegt hat.[2]) Die Höhe des Saales soll bis zum Beginn des Daches mindestens 3,25 m betragen. Eine Maschinenserie (Partie), nach Abb. 22 zusammengestellt, braucht 10×10 m Bodenfläche. In Rücksicht darauf, daß beim Zündhütchenpressen keine Ansammlung größerer Satzmengen stattfindet und der Betrieb ein relativ gefahrloser ist, vereinigt man im Interesse der leichteren Beaufsichtigung in einem Raume drei Partien und bringt darin auch noch einen großen Kontrolliertisch für die fertige Ware, einen Einzähltisch, einen großen Arbeitstisch für den Mechaniker, einige Drehbänke und den Schreibtisch des Werkführers unter. Hierzu benötigt man eine Fläche von 47×11 m. Von dem Arbeitssaale in dieser Glöße (Abb. 34) trennt man vorteilhaft durch Einziehen einer Scheidewand am kurzen Ende ein 4 m breites Werkzeugdepot a ab. Ferner ist vor jeder Türe ein Vorbau anzubringen. An den beiden Haupteingangstüren sind die Vorbaue b und c nur 1,5 m tief; die rückwärtigen Vorbaue d und g dagegen, welche gleich als Handmagazine für Zündsatz dienen, haben eine Tiefe von 2 m, e und f, in welchen Zündhütchen gescheuert und Preßunterteile geputzt werden, eine solche von 2,25 m und überdies eine größere Länge. Die kleinen Vorbaue auf der Rückseite besitzen je ein und die beiden großen je drei Fenster. Alle Vorbaue sind gleich dem Hauptgebäude doppelwandig mit Sägespänefüllung angelegt.

Als Kraftquelle für Transmissionen und Maschinen dient ein kleiner Elektromotor. Bequem ist es, denselben im Arbeitssaale selbst aufzustellen, doch verlangt an manchen Orten die Gewerbebehörde wegen eventueller Funkenbildung an den stromzuführenden Bürsten seine Unterbringung in einem Nebenraume, in dem kein

[1]) Vergl. auch Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 227, Fig. 10.

[2]) Zeitschrift f. d. gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 266 und 267.

Digitized by Google

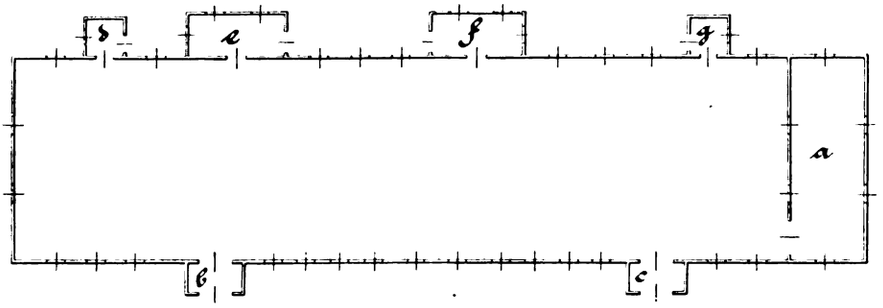


Abb. 34. Zündhütchenpreßlokal für drei Maschinenserien. 1:400.

Zündsatz vorhanden ist, wohl eine etwas weitgehende Vorsichtsmaßregel, wenn man bedenkt, daß im ganzen Arbeitssaale in weitester Verteilung an den drei Partien höchstens 500 g offener Zündsatz in Zirkulation sind.

Zum Betriebe der drei pneumatischen Pressen nebst zugehörigen Vorpressen und Stanniolschneidmaschinen braucht man höchstens 3 P. S. Man muß sich jedoch vor Augen halten, daß die Transmissionswellen auch ziemlich viel Kraft absorbieren, besonders wenn sie an Holzkonstruktionen hängen, wir haben dies schon zu Anfang dieses Kapitels betont und begründet. Bei solchen Anlagen steigt der Kraftbedarf der Transmissionen allein mitunter auf 3—4 P. S. Man wird also vorsichtiger Weise zumindest einen 6-pferdigen Motor aufstellen, um für alle Fälle das Auslangen zu finden. Auch sind an geeigneten Stellen Kuppelungen anzubringen, damit nicht sämtliche Wellen laufen, wenn man nur mit einer oder zwei Partien arbeitet.

Die Beleuchtung muß hohen Anforderungen entsprechen. Die (Doppel-) Fenster sollen daher hoch und breit sein, ohne die in Betriebsräumen üblichen großen Klappen. Oberlicht ist nicht zu empfehlen. Wenn überhaupt gutes seitliches Licht zu haben ist, was freilich in manchen Fabriken nicht zutrifft, verdient eine blendend weißgestrichene Decke den Vorzug, da sie lichtzerstreuend wirkt und nicht tropft, wie die Oberlichter. Der Vorteil einer solchen Decke zeigt sich besonders bei künstlicher Beleuchtung, welche stets kümmerlich und unzureichend erscheint, wenn die reflektierenden Flächen fehlen. Deshalb empfiehlt es sich auch, die Wände hellfarbig zu streichen und die Fenster des Abends mit hellen Vorhängen zu verschließen. Glaubt man von den Oberlichtfenstern nicht absehen zu können, so lege man sie wenigstens möglichst steil an, sodaß sie durch Schnee nicht verdeckt werden; es läßt sich dann auch das an ihnen verdichtete Wasser leichter ableiten. Bei der künstlichen Beleuchtung sorge man für große Lichtverteilung, bringe also nicht drei oder vier Bogenlampen für den ganzen Raum, sondern eine große Anzahl von Glühlampen an. Man benötigt deren 49 und zwar 29 gewöhnliche Hängelampen und 18 Zuglampen; sie hängen einfach an den Leitungsschnuren von der Decke herab, vorausgesetzt, daß behördlicherseits hiergegen kein Einspruch erfolgt, und die Isolierung der Schnuren, besonders bei den Zuglampen, eine durchaus verläßliche ist. Zuglampen gehören über den Tisch, auf welchem die Satzplatten gefüllt werden, über den Kontrolliertisch für die Satzschüttung, über den Stanniolschneidtisch, über den Kontrolliertisch für die fertigen Zündhütchen, über den Schreibtisch des Werkführers und wenigstens über eine der vorhandenen Drehbänke. Ein absolutes Bedürfnis die Birnen mit Schutzglas zu versehen, ist nur für die Lampen über den Tischen, auf welchen die Satzplatten gefüllt werden, vorhanden, bei den übrigen nicht; ob die Schutzgläser entfallen können, entscheiden die jeweils geltenden gesetzlichen Spezialvorschriften für die Beleuchtung von Explosivstoffwerkstätten. Je eine gewöhnliche Hängelampe ist anzubringen über dem Abstreichtisch, über dem Zündhütchenableertisch, über der Stanniolschneidmaschine, über dem kleinen Abstelltischchen für Unterteile, über der pneumatischen Presse, über dem Tisch zum Abstellen der Unterteile mit den fertig gepreßten Zündhütchen, über den Einzähltisch, über den Elektromotor und in jedem Vorbau, zwei Hängelampen sind anzubringen über dem Arbeitstisch des Mechanikers und drei in dem Werkzeugdepot a. Der Kontrolliertisch für die Satzschüttung wird durch zwei und der Kontrolliertisch für die fertigen Zündhütchen durch vier Zuglampen beleuchtet.

In nicht zu großer Entfernung von den Vorbauen d und g ist je ein kleines Zündsatzdepot[1]) mit leichter, auf vier Holzsäulen ruhender Ueberdachung angelegt. In diesen Handmagazinen befindet sich nie mehr wie eine Kiste ausgegebener Satz[2]), d. i. 3—4 kg, von dem die Satzträgerin eine Schale mit vier Schachteln nach dem Vorbau bringt und dort auf einen Konsoltisch mit kreisförmig ausgeschnittenem Brett stellt. Von da aus gelangt der Satz in kleinen Partien in den Arbeitssaal.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 286, 287 u. 288.

[2]) Ebenda S. 308.

(Fortsetzung folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Krupp 1812—1912. Zum 100 jährigen Bestehen der Firma Krupp und der Gußstahlfabrik zu Essen-Ruhr. Herausgegeben auf den hundertsten Geburtstag Alfred Krupps.

Am 26. April 1812 wurde Alfred Krupp in Essen geboren; kurz zuvor hatte sein Vater Friedrich Krupp die Gußstahlfabrik gegründet, der erste Guß fand im Januar des Jahres 1812 statt. In diesen Tagen hat die Firma Krupp mit außergewöhnlichem Glanz und unter Teilnahme S. M. des Kaisers ihr Jubelfest gefeiert, dem die ganze technische Welt die herzlichste Teilnahme entgegenbrachte.

Uns liegt die Festschrift vor, welche die Firma aus diesem Anlasse herausgegeben hat, geschmückt mit Zeichnungen und Holzschnitten von Prof. R. Engels und C. Thiemann, sowie Radierungen von Prof. W. Conz, gedruckt und gebunden in der graphischen Anstalt der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp A. G. in Essen. Leider sind die Verfasser des Textes nicht besonders genannt.

Es ist ein ernstes, monumentales Werk, das hier geboten wird und das in seiner wuchtigen Massivität weit über sonstige Denk- und Jubiläumsschriften hinausragt. Dem Techniker, dem Historiker, dem Volkswirtschaftler und Sozialpolitiker ist dieses, wie ein dickes Bibelbuch anmutende Werk eine Fundgrube der Anregung und Belehrung; ganz besonders aber wird es jedem Industriellen bei seinem Wege per aspera ad astra ein Buch der Erbauung sein!

„An den Namen Alfred Krupp ist die Vorstellung eines beispiellosen industriellen Erfolges geknüpft. Mit Recht: das Werk, das ihm sein Vater in den dürftigsten Verhältnissen hinterließ, hat er zur glänzenden Höhe eines weltumspannenden Industrieunternehmens geführt und diese Höhe ist wahrlich kein Geschenk des Glückes gewesen. Alfred Krupp war nicht nur in 60 langen Jahren das treibende Element des Fortschritts und die Seele des ganzen Unternehmens, er besaß nicht nur die eiserne Ausdauer, in zähem Ringen um sein Ziel sich unermüdet zu behaupten, sondern er hatte auch vor allem die sittliche Festigkeit, das Gelingen stets nur als ein Mittel zur Weiterarbeit, als eine Stufe zu höheren Zielen zu benutzen. Nicht in dem äußeren Erfolg dieses Lebens so blendend er war, liegt deshalb die Bedeutung Alfred Krupps. Was die Nachwelt zu ihm hinzieht, ist in erster Linie die Geistes- und Charaktergröße einer heldenhaften Natur, die — ungebeugt durch den jahrzentelangen Kampf mit unendlichen Schwierigkeiten — den frischen Mut, die ungebrochene Spannkraft sich bewahrte und die ihn dann, als die Wendung zum Besseren kam, mit seinem Werke und weit darüber hinaus wachsen

Digitized by Google

ließ zu einer der bedeutendsten Erscheinungen der Technik und der Industrie."

An diese einleitenden Worte schließt sich ein ausführliches Lebens- und Charakterbild Alfred Krupps, wie auch dessen Vater Friedrich Krupp und sein Sohn Friedrich Alfred Krupp eingehend gewürdigt werden.

In sachlicher Beziehung finden wir: die Anfänge der Gußstahlfabrik, Jahre des Ringens und Niederganges bis zum Tode Friedrich Krupps, dann Schilderung der Perioden 1826—1848, 1848—1870 und 1871—1887 (Tod Alfred Krupps), weiterhin die Entwicklung der Fabrik unter F. A. Krupp 1887 bis 1902 und endlich bie Fabrik seit 1902. — Noch im Jahre 1848 zählte die Fabrik erst 70 Arbeiter. Das anbrechende Zeitalter der Eisenbahnen brachte die Wendung zum Besseren, und eine glückliche Erfindung auf dem Gebiete der Friedens-Industrie, die Herstellung des ungeschweißten nahtlosen Eisenbahnradreifens, verschaffte Alfred Krupp die Mittel, die erforderlich waren, um in langwierigen Versuchen die Verwendung des Gußstahls zur Herstellung von Geschützen zu betreiben. Das Werk entwickelte sich zur Kanonenfabrik und gewann in raschem Aufblühen seine große Bedeutung für die Waffenausrüstung und damit für Ansehen, Größe und Machtstellung Deutschlands. Die Kruppsche Fabrik war schon eine industrielle Großmacht geworden, als unter dem Donner der Kruppschen Geschütze das Deutsche Reich zusammengeschmiedet wurde.

Die Firma Krupp hat allerorten auf industriellem Gebiete die Ehre des deutschen Namens zur Geltung gebracht und ist so zum Pionier und Bahnbrecher für den Siegeslauf der deutschen Industrie in allen Teilen des Erdballs geworden. — Auch auf dem Gebiete der sozialen Fürsorge, in Einrichtungen zum Wohle des Werksangehörigen, hat die Firma Krupp frühzeitig neue und vorbildliche Bahnen eingeschlagen, nach dem schönen Worte von Alfred Krupp: „Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein".

Am Schlusse des Vorwortes heißt es:

„Im tiefsten Grunde beruht das Gedeihen der Fabrik auf der Tüchtigkeit des deutschen Volkes. Bleiben die Grundlagen dieser Kraft erhalten sowohl in der Masse seiner Mitarbeiter wie in den Eigenschaften der leitenden Männer, dann wird das Werk der drei Krupp auch die kommenden Stürme, die nicht ausbleiben werden, wie sie bisher nicht gefehlt haben, glücklich bestehen." Auch unsere Zeitschrift wünscht aufrichtig, daß das jetzt anbrechende zweite Jahrhundert ihres Bestehens der Kruppschen Fabrik Blühen und Gedeihen bringen möge, zum Segen für alle ihre Angehörigen, zur Ehre und zum Heil unsres deutschen Vaterlandes! Escales.

Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen mit besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Spreng- und Zündmittel und der in Frage kommenden gesetzlichen Bestimmungen von Dr. Ing. **Wilhelm Denker**, Kgl. Gewerbeinspektor, Gewerbetechnischem Hilfsarbeiter an der Düsseldorfer Regierung. — Zweite neubearbeitete Auflage. — Carl Heymanns Verlag in Berlin 1912. — Preis Mk. 2,40. —

Als Gewerbeinspektor längere Zeit im steinbruchreichen oberbergischen Bezirk tätig und dabei in ständiger Fühlung mit der Steinbruchpraxis hatte der Verfasser Gelegenheit, reiche Erfahrungen bei der Beaufsichtigung der Sprengarbeiten in Steinbrüchen zu sammeln; es war ein dankenswertes Unternehmen, diese Erfahrungen in einem Buche niederzulegen und damit eine Lücke in der Literatur auszufüllen. Die vor einigen Jahren erschienene erste Auflage des Buches hat rasch Absatz gefunden und liegt nun eine Neuausgabe vor, bei der sämtliche Teile des Buches unter Berücksichtigung der veränderten Verhältnisse auf dem Gebiete der Sprengstofferzeugung, der gesetzlichen Bestimmungen und der Sprengtechnik einer zeitgemäßen Umarbeitung unterzogen wurden. — Ein Kapitel aus dem Buche konnten wir bereits in der Zeitschrift zum Abdruck bringen, im übrigen sei auf die Neuerscheinung empfehlend hingewiesen. -s.

Das Rettungswesen im Bergbau. Seine Technik und gesetzliche Regelung im In- und Auslande, von Dr. ing. **O. Pütz**, dipl. Bergingenieur in Tarnowitz O.-S. Mit 150 Figuren. — Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner) in Freiberg i. Sa. — Preis Mk. 4.—.

Die vorliegende Schrift ist ein erweiterter Abdruck eines vom Verfasser auf der Internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden gehaltenen Vortrags. Nach einer allgemeinen Einleitung werden Entstehung und Folgeerscheinungen von Grubenbrand, Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen besprochen, dann ein Ueberblick über die gesetzlichen Vorschriften und die Ausbildung des Grubenrettungswesens im In- und Auslande gegeben, woran sich ein Abschnitt: „Organisation des Grubenrettungswesens. Zentralstationen" schließt. „Die Rettungstruppe und ihre Ausbildung" wird dann in gedrängter Form besprochen. Das wichtigste Ausrüstungsstück eines Rettungsmannes (bei seinen Uebungen wie im Ernstfalle) bildet der „Gastaucher", der ihm ermöglicht, sich in unatembaren Gasen aufzuhalten; die z. Z. im In- und Auslande verwendeten Typen werden (in vier Klassen unterschieden) an Hand zahlreicher Abbildungen besprochen; wir finden Respiratoren oder Luftreiniger, die aber für den eigentlichen Grubenrettungsdienst wenig Bedeutung haben; ferner sog. Schlauchapparate, bei denen die Atmungsorgane seines Trägers durch einen entsprechend langen Schlauch mit Räumen in Verbindung stehen, die mit guter, atembarer Luft erfüllt sind, während die ihn jeweils umgebende, vielleicht giftige Luft nicht eindringen kann; die Druckschlauchapparate trifft man im Bergbau häufig an, doch sind dieselben für das eigentliche Rettungswerk des Ernstfalles weniger geeignet; hiefür bevorzugt man freitragende Apparate zweierlei Art, die sog. Reservoir- oder Behälterapparate und die heutzutage wichtigsten Gastaucher, die Regenerationsapparate oder Luftauffrischer, von welchen besonders die Dräger-Apparate, die Westfalia-Apparate, sowie die Pneumatogene eingehend behandelt werden; bei den letzten wird der Sauerstoff nicht als solcher mitgeführt, sondern im Bedarfsfall aus Chemikalien entwickelt. Von der sonstigen Ausrüstung des Rettungsmannes ist besonders eine gut und hell leuchtende Lampe zu erwähnen, die auch in sauerstoffarmer Luft zu brennen vermag. Bei den Transportvorrichtungen für Verletzte sind insbesondere diejenigen zu nennen, die mit Sauerstoffapparaten versehen sind, so daß Verunglückte vor Erstickung und weiterer Vergiftung bewahrt und auch auf dem Transport durch giftige Wetter vor deren ferneren schädlichen Einwirkungen geschützt sind. Ist der Betäubte glücklich in frische Wetter (sei es unter, sei es über Tage) gebracht worden, so treten die Wiederbelebungsapparate in Tätigkeit; man kann letztere unterscheiden in gewöhnliche Wiederbeleber (die durch geeignete Mittel ermöglichen, Verunglückten Sauerstoff zuzuführen) und solche, die außerdem noch durch Erzeugung einer Saug- und Druckwirkung eine selbsttätige und andauernde Ein- und Ausatmung und somit eine kräftige Ventilation der Lunge bewirken. Die hieher gehörigen Apparate, besonders auch die neue Drägersche Wiederbelebungsmaschine Pulmotor, werden eingehend abgehandelt. Die Wiederbelebungsapparate werden zusammen mit den Gastauchern sowie den übrigen Ausrüstungsgegenständen in den Rettungsstationen auf den einzelnen Gruben bezw. in den Zentralstellen in einem für den sofortigen Gebrauch stets bereiten Zustande aufbewahrt; eine gut eingerichtete Rettungsstation enthält noch je einen Geräte-, Uebungs-, Beobachtungs- und Verbandraum; als Beispiel wird die Oberschlesische Zentralstelle für Grubenrettungswesen in Beuthen (O.-S.) wiedergegeben, ferner werden einige Geräte, besonders Umfüllvorrichtungen für Sauerstoff, beschrieben. Es folgen einige Bemerkungen über Rettungsstationen unter Tage, sowie einige Beispiele von praktischen Erfolgen im Grubenrettungswesen. — Dem Haupttext sind in acht Anhängen die einschlägige Verordnung der Berghauptmannschaft Wien, Dienstanweisungen aus dem Saar-, dem rheinisch-westfälischen sowie dem Aachener Revier und schließlich Gebrauchsanweisungen der Regenerationsapparate des Dräger-Werkes, der Maschinenfabrik Westfalia sowie von Neupert beigefügt, um so den für den theoretischen wie praktischen Unterricht notwendigsten Stoff beisammen zu haben.

Da bisher eine so kurze, alle Fragen des Grubenrettungswesens wenigstens streifende Darstellung dieses zur Zeit lebhaft erörterten Stoffes in der Literatur fehlte, so wird die vorliegende Arbeit sicher in Schule und Praxis gern willkommen geheissen. -s.

Explosions et Explosifs. Phénomènes d'Explosion. **Par M. Emm. Pozzi-Escot.** — Paris, Jules Rousset, 1912. — Fr. 2.50.

Der Verfasser ist Direktor eines medizinisch-chemischen Instituts in Lima (Peru) und hat in einer Sammlung gemeinverständlicher Bücher auch die Explosivstoffe behandelt. Nach allgemeinen Kapiteln über Chemische Dynamik, die Explosionserscheinungen vom theoretischen Standpunkt aus und die für die Explosivstoffe grundsätzlich wichtigen Daten verbreitet sich Autor über die einzelnen Klassen (Schwarzpulver, Chloratsprengstoffe, Dynamite, Schießwolle, rauchlose Pulver, Pikrinsäure, Ammonsalpetersprengstoffe, Fulminate, Sprengkapseln); das Trinitrotoluol und die Azide haben noch keine Erwähnung gefunden.

Das Celluloid. Seine Fabrikation, Verwendung und Ersatzprodukte von **Masselon, Roberts und Cillard.** Uebersetzt, bearbeitet und erweitert von Dr. **Gustav Bonwitt.** Berlin 1912. Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis geh. Mk. 22.—, geb. Mk. 24.—.

Von diesem Werke dürfte die Leser dieser Zeitschrift der erste Teil, die Fabrikation des Celluloids, interessieren, da hiebei die Nitrocellulosen eingehend berücksichtigt sind. Besonders die Clémentschen Arbeiten: „Theoretische Studien über die Nitrierbäder" und „Wiederauffrischen der Nitrierbäder", die s. Zt. in der französischen Zeitschrift „La Caoutchouc et la Guttapercha" (1909) publiziert wurden und hier deutsch wiedergegeben sind, verdienen Beachtung. Auch die Mitteilungen über Trocknen der Nitrocellulose sind von Interesse. Im übrigen besteht ja zwischen der Fabrikation des Celluloids und der des rauchlosen Pulvers manche Aehnlichkeit, und so dürfte das vorliegende Buch gewiß vielen Explosivstoffchemikern willkommen sein. -s.

Die Synthese des Kautschuks. Von Dr. **Rudolf Ditmar** in Graz. Dresden und Leipzig 1912. — Verlag von Theodor Steinkopff. Preis Mk. 3.—.

Mitten im wissenschaftlichen und technischen Kampf und Getriebe zurückzublicken, wie weit wir eigentlich schon mit der „Synthese des Kautschuks" gekommen sind, schien dem Verfasser vorliegenden Büchleins zweckmäßig, obwohl er sich nicht verhehlt, daß die Technik wahrscheinlich schon wieder ein großes Stück weiter ist, während man das bisher in die Oeffentlichkeit gedrungene in einem Buche zusammenfaßt. Das Buch soll vor allem jenen Chemikern Anregung geben, die sich auf anderen Gebieten beschäftigen und

Digitized by Google

noch nie etwas über Kautschuk-Synthese gehört haben. Es sind im wesentlichen die bis März 1912 bekannt gewordenen Patente berücksichtigt.

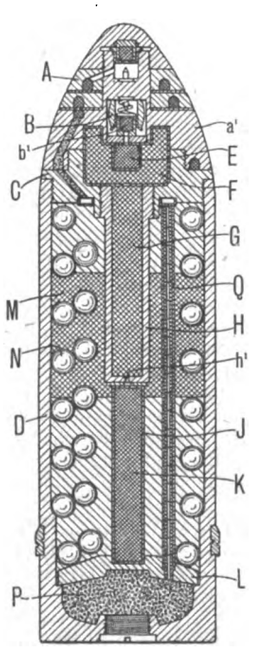
Die Kunstseide. Von Dr. phil. **Franz Becker.** Mit 142 Textabbildungen. — Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1912. — Preis geh. Mk. 20.—.

Autor hat auf Grundlage der zumeist in den Patenten niedergelegten Erfahrungen der Fabriken sowie eigener Praxis in vorliegendem Werke eine systematische Darstellung der Fabrikation der künstlichen Seiden, sowohl der allgemeinen Grundlagen als auch der speziellen Verfahren gegeben. Die chemische Behandlung der Grundsubstanz, der Cellulose, zum Zwecke ihrer Ueberführung in künstliche Seide ist dabei von größter Bedeutung. Hier, sowie bei den speziellen Verfahren der Nitroseide, begegnen sich aber der Kunstseidefachmann und der Explosivstoffchemiker, und es sei daher das sorgfältig ausgearbeitete Werk Beckers unseren Lesern bestens empfohlen. -s.

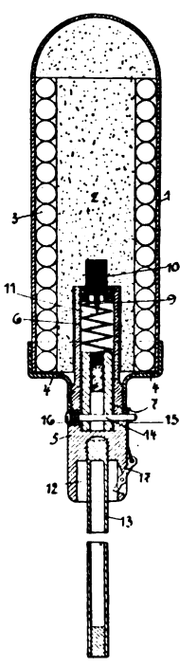
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 247943 Kl. 72d vom 26. Juni 1909. — Friedr. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Geschoß mit Granatladung in einer Kopfkammer und mit Schrapnelladung in einer Bodenkammer. — Die Erfindung bezweckt, sowohl beim Aufschlagschusse als auch beim Schrapnelschusse die größtmögliche Wirkung zu erzielen. Dieser Zweck wird der Erfindung gemäß dadurch erreicht, daß noch ein Teil der Granatladung in einer aus zwei Teilen bestehenden Mittelkammer untergebracht ist, deren vorderer Teil mit dem Geschoßkopfe fest und mit dem hinteren Teile der Mittelkammer derartig verbunden ist, daß er sich beim Schrapnelschusse von diesem trennen kann. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes im Längsschnitte dargestellt. Der Hohlraum des Geschoßkörpers D ist an seinem vorderen Ende durch ein hohles Kopfstück abgeschlossen, das aus zwei miteinander verschraubten Teilen a^1 und C besteht. Das Kopfstück a^1 C, an dem ein aus einem Zeitzünder A und einem Aufschlagzünder B bestehender Doppelzünder angeordnet ist, enthält eine aus brisantem Sprengstoffe bestehende Granatladung F, in die ein mit der Zündpille b^1 des Aufschlagzünders in Verbindung stehender Detonator E hineinragt. Eine zweite Granatladung G aus brisantem Sprengstoffe ist unterhalb der ersten in einer starkwandigen Hülse H angeordnet, deren Achse mit der Längsachse des Geschosses zusammenfällt und mit dem Kopfstücke a^1 C fest verschraubt ist. Die Hülse H reicht bis etwa in die Mitte des hohlen Geschoßkörpers D und besitzt in der Mitte des Bodens eine Bohrung h^1. An die Hülse H schließt sich eine dünnwandige geschlossene Büchse J an, die eine dritte Granatladung K aus brisantem Sprengstoff aufnimmt und in die Treibscheibe L eingelassen ist. Eine vierte ebenfalls aus brisantem Sprengstoff bestehende Granatladung M ist in dem mittleren Teile des Geschoßkörperhohlraumes in den zwischen den Schrapnelfüllgeschossen N befindlichen Zwischenräumen angeordnet. Die Bodenkammer des Geschosses nimmt die Schrapnelladung P auf, die aus einem Sprengstoffe (z. B. rauchlosem Pulver) besteht, der je nach dem Grade der Erregung explodieren oder detonieren kann. Diese Ladung ist durch eine Zündröhre Q mit dem Zeitzünder A verbunden. Die Zündröhre besitzt einen so engen Querschnitt, daß der vom Zeitzünder kommende Zündstrahl (infolge der Drosselung, die er beim Durchschlagen der engen Zündröhre erfährt) lediglich eine Explosion, nicht aber eine Detonation der Bodenkammerladung P herbeizuführen vermag. Die Abmessungen der Zündröhre Q lassen sich leicht durch Versuche so bestimmen, daß der angestrebte Zweck erreicht wird. Beim Schrapnelschusse wird, nachdem das Geschoß die Entfernung erreicht hat, auf die der Zeitzünder eingestellt ist, der von diesem kommende Zündstrahl durch die Röhre Q zur Schrapnelladung P geleitet und bringt diese aus den oben angegebenen Gründen nur zur Explosion, nicht zur Detonation. Durch die Explosion der Schrapnelladung werden die Treibscheibe L, die Büchse J, die Füllgeschosse N und der durch das Kopfstück a^1 C und den Doppelzünder A, B gebildete Geschoßkopf samt der Hülse H ausgestoßen. Hierbei wirken die Füllgeschosse wie die eines gewöhnlichen Schrapnels, ohne daß eine Detonation der zwischen ihnen befindlichen Granatladung M eintritt. Ebensowenig kommt die Granatladung K zur Detonation, da die Büchse J sich unmittelbar nach ihrem Ausstoßen von dem Geschoßkopfe und der Hülse H trennt und schließlich wirkungslos zur Erde fällt. Der Geschoßkopf samt der Hülse H setzt seinen Weg für sich bis zum Aufschlage fort. Die Hülse H verleiht hierbei dem Geschoßteile die Eigenschaft eines Pfeilgeschosses, so daß ein Ueberschlagen des Geschoßteiles während des Fluges verhindert wird. Würde man die Hülse H unter Wegfall der Büchse J bis zur Treibscheibe L reichen lassen, so würde, wie Versuche gezeigt haben, der günstige Einfluß der Hülse H auf die Flugbahn des ausgestoßenen Geschoßteiles zum Teil verloren gehen. Beim Aufschlage des Geschoßkopfes kommt der Aufschlagzünder B zur Wirkung und bringt durch Vermittelung des Detonators E die Granatladungen F und G zur Detonation. Beim Aufschlagschusse werden unmittelbar nach dem Aufschlage des Geschosses durch den Aufschlagzünder B und den Detonator E zunächst die Ladungen F und G zur Detonation gebracht. Hierbei wird die Hülse H zertrümmert. Die Detonationsstichflamme schlägt daher in die Granatladung M und, da die dünnwandige Büchse J der Fortpflanzung der Detonation natürlich kein Hindernis bietet, zugleich auch in die Granatladung K über und bringt beide Ladungen zur Detonation. Durch die Detonation der Ladung K wird die Treibscheibe L durchbrochen und die Schrapnelladung P sehr heftig erregt, so daß auch diese detoniert. Die Detonationen der verschiedenen Ladungen folgen in unmeßbar kurzen Zeiten aufeinander; infolgedessen wirkt das Geschoß gerade so, als wenn es eine einzige zusammenhängende Granatladung von entsprechend großem Gewichte besäße, und äußert daher beim Aufschlage eine außerordentlich kräftige Wirkung.



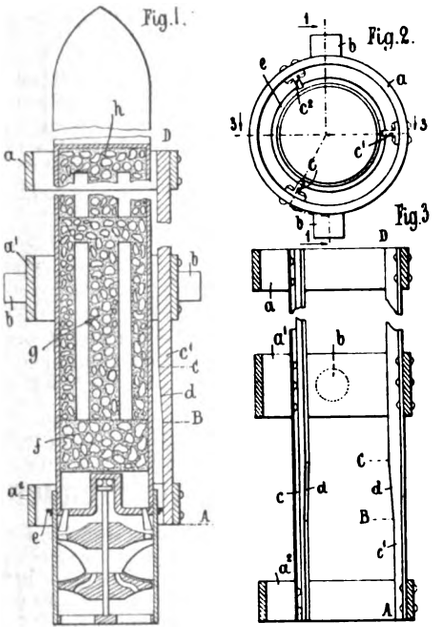
D. R. P. 248671 Kl. 72d vom 26. Februar 1911. — Richard Machenbach in Schlebusch bei Köln: Gewehrgranate mit Aufschlagzünder. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Gewehrgranate mit Aufschlagzünder, bei welcher die Entsicherung des Aufschlagzünders beim Aufschieben der Gewehrgranate auf den Lauf des Gewehrs erfolgt, ohne daß hierzu besondere Einrichtungen am Gewehrlauf vorgesehen werden und ohne daß das Korn der Waffe irgendwie beansprucht wird. Die Entsicherungsvorrichtung kann beispielsweise aus einem in der Wandung des auf den Gewehrlauf aufzuschiebenden Hohlschaftes der Granate drehbar gelagerten zweiarmigen Hebel bestehen, der beim Einschieben des Granatschaftes in den Gewehrlauf durch dessen Mündungsrand umgelegt wird und dabei die Entsicherung der Granate bewirkt. Diese Anordnung erlaubt ein Aufstecken der Gewehrgranate in jeder Lage, was besonders bei Dunkelheit und in der Aufregung des Gefechtes von Vorteil ist. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer Gewehrgranate nach der Erfindung in mittlerem Längsschnitt dargestellt. Die Füllöffnung des den Granatkörper bildenden stählernen Hohlzylinders 1, der die Sprengladung 2 und die Stahlkugeln 3 (oder auch Einsatzstücke aus Stahl) enthält, ist durch einen Deckel 4 abgeschlossen, der auf seiner Außenseite einen mittleren zapfenartigen Ansatz 5 trägt. Der Zapfen 5 besitzt vorn und hinten je eine Bohrung. Der in der vorderen Bohrung angeordnete Aufschlagzünder besteht in bekannter Weise aus der Hülse 6, dem in ihr verschiebbaren Zündpillenbolzen 7, der Zündnadel 9 nebst Sprengkapsel 10 und der Sicherheitsfeder 11. Die untere Ausdrehung 12 des Ansatzes 5, in deren Boden der Führungsstab 13 aus gezogenem Rohr eingeschraubt ist, umgreift beim Aufschieben der Granate den Gewehrlauf. Die Sicherung des Zündpillenbolzens 7 besteht aus einem Vorstecker 14, der durch einen Splint 15 gegen den Druck einer Feder 16, die in einer Aussparung des Ansatzes 5 untergebracht ist, in der Sicherungslage festgehalten wird. Der Splint 15 ist an den äußeren Arm eines in einem Schlitz am hinteren Ende des Zapfens 5 gelagerten zweiarmigen Hebels 17 angeschlossen, dessen innerer Arm in die Ausdrehung 12 hineinragt. Beim Aufschieben der Granate auf den Gewehrlauf wird der innere Arm des Hebels 17 umgelegt. Dadurch wird der Splint 15 aus dem Vorstecker 14 gezogen und der so freigegebene Vorstecker durch die Feder 16 herausgeschleudert. Der Aufschlagzünder ist nunmehr entsichert, so daß beim Aufschlagen der Schlagbolzen 7 unter Zusammendrücken der Sicherheitsfeder 11 gegen die Zündnadel 9 vorfliegen kann.



D. R. P. 248419 Kl. 72d vom 7. September 1911. — Nicolas Cherassimoff in St. Petersburg: Raketengeschoß mit durch die Treibgase in Drehung zu versetzendem Stabilisierungskreisel, der vor dem Ausstoßen des Geschosses in Umdrehung versetzt wird. — Das Hauptneuheitsmerkmal des Geschosses besteht darin, daß es mit einem Ring aus weichem Metall versehen ist, in welchen sich an der Führungsrinne vorgesehene schräge Rippen, die gegebenenfalls nach vorn verbreitert sein können, erst dann einzuschneiden vermögen, wenn die Treibwirkung der Verbrennungsgase eine gewisse Größe erreicht hat. Infolgedessen findet eine Verzögerung des Geschoßaustritts statt, welche ausreicht, um die die Kreisel bildenden Massen auf die zur Stabilisierung erforderliche Tourenzahl zu bringen. In den Zeichnungen ist ein Geschoß gemäß

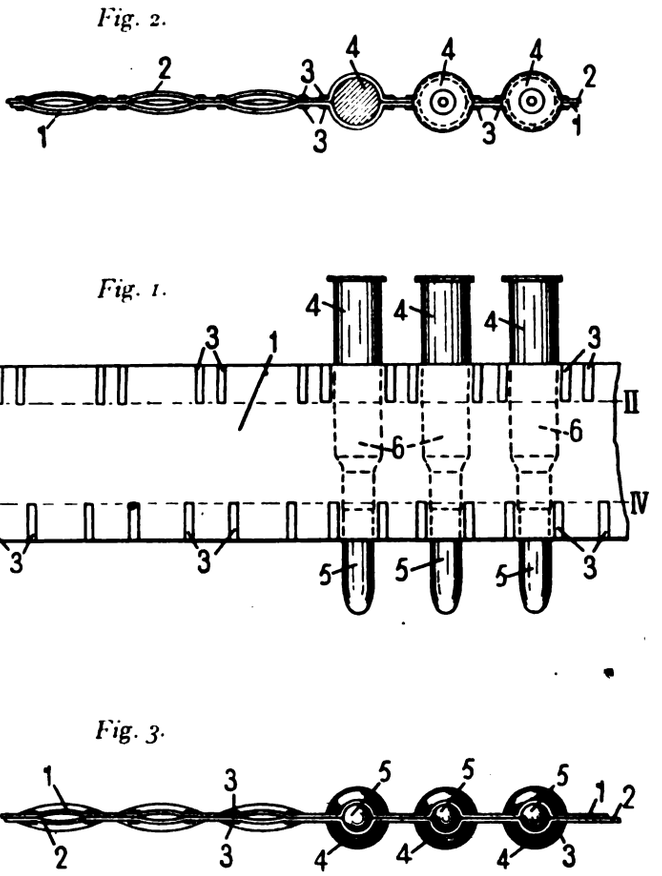
Digitized by Google

der Erfindung nebst der zugehörigen Abfeuervorrichtung veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 1 einen Schnitt nach 1-1 der Fig. 2, Fig. 2 eine Endansicht, Fig. 3 einen Schnitt nach 3-3 der Fig. 2 ohne das Geschoß. Die Abfeuervorrichtung wird im wesentlichen von Ringen a, a^1, a^2 gebildet, von denen einer, beispielsweise der mittlere, mit Zapfen b, b versehen sein kann, um welche die Vorrichtung in einer Lafette schwenkbar gelagert sein kann, um sie einzustellen. An die Ringe a, a^1, a^2 sind eine gewisse Anzahl gleich weit voneinander abstehender Führungsschienen, beispielsweise drei, c, c^1, c^2 angenietet. Die Erzeugenden der Innenflächen dieser Schienen sind derart, daß sie vom Punkt A bis zum Punkt B (Fig. 1, 3) parallel sind, einen



Zylinderkörper von gegebenem Durchmesser aufnehmen können, während sie zwischen den Punkten B, C geneigt sind und eine schräge Fläche d bilden, worauf sie von hier bis zum Punkte D einen gleichmäßigen Durchmesser besitzen. Das Geschoß ist im Boden mit einem durch die Treibladung in Umdrehung versetzbaren Stabilisierungskreisel versehen. Außerdem ist es mit einem Ring e aus verhältnismäßig weichem Metall beschlagen. Der äußere Durchmesser dieses Ringes ist so groß, daß der Ring frei, d. h. ohne nennenswerte Reibung, in das Innere des Teiles der Führungsschienen c, c^1, c^2 eintritt, der zwischen den Punkten A, B liegt, aber nur dann in den verengten, zwischen den Punkten B, C durch die schrägen Flächen d gebildeten Teil eintritt, wenn ein so starker Schub ausgeübt wird, daß der Ring e in die Schienen c, c^1, c^2 einschneidet. Die Treibladung des Geschosses besteht aus mehreren Zylindern f, g, h aus gepreßtem Pulver usw., und zwar ist die Kraft, welche der zur Erzeugung der Kreiselbewegung dienende Pulverzylinder f zu entwickeln vermag, kleiner als die Triebkraft der übrigen Pulverzylinder. Sie vermag lediglich die den Stabilisierungskreisel bildenden Massen auf die richtige Umdrehungszahl zu bringen, nicht aber das festgehaltene Geschoß vorwärts zu treiben. Dies geschieht erst durch die Treibkraft der übrigen Pulverzylinder g, h, welche erst später entzündet werden und welche bewirken, daß das Geschoß sich durch die Schienen vollständig durcharbeitet und abfliegt. Zu diesem Zweck hat der erste Zylinder f vorzugsweise eine volle Gestalt erhalten, während der zweite und dritte Zylinder g, h hohl bleiben können. Man könnte auch anstatt die Verbrennung des Zylinders f gegenüber der der Zylinder g, h durch die Art der Formgebung zu ändern, in ihn ein Pulver von geeigneter Zusammensetzung einbetten.

D. R. P. 248 506 Kl. 72d vom 21. November 1911. — Jakobus Hennefeld in Zaandam und Alexander Lemei in Amsterdam, Niederlande. Patronengurt für Maschinengewehre. — Die Erfindung bezieht sich auf einen Patronengurt für Maschinengewehre, der in an sich bekannter Weise in bestimmten Zwischenräumen zur Bildung von Taschen miteinander vernähten Gewebestreifen von gleicher Breite besteht. Von den bekannten Gurten dieser Art unterscheidet sich der vorliegende dadurch, daß die Streifen nur an den Rändern durch kurze Quernähte derart zusammengenäht sind, daß an der einen Längsseite die Hülsen der zwischen den beiden Streifen eingesteckten Patronen und an der anderen Längsseite die dünneren Geschosse fest umschlossen werden. Da die Quernähte nur kurz sind und demnach nicht die ganze Breite der Streifen durchsetzen, wird der mittlere Teil der Patrone und besonders ihr konischer Teil nicht fest eingeklemmt. Dadurch wird erreicht, daß die eingesteckten Patronen nicht durch die beim Feuchtwerden des Gurtes auftretende Spannung aus diesem herausgedrückt werden können. Außerdem ist der Gurt biegsamer und leichter als die bis jetzt gebräuchlichen Gurte. Eine Ausführungsform des Patronengurtes ist auf der Zeichnung dargestellt, und zwar ist Fig. 1 eine Oberansicht, Fig. 2 eine Hinter- und Fig. 3 eine Vorderansicht des Patronengurtes mit einigen Patronen. Die Gewebestreifen 1, 2 werden an den beiden Längsseiten mittels der kurzen, vorzugsweise in Steppstichen ausgeführten Quernähte 3 miteinander verbunden. In ihrem mittleren Teil zwischen den Grenzlinien I-III und III-IV liegen beide Streifen also einfach aufeinander, ohne miteinander verbunden zu sein. Die Nähte sind an der Hinterkante des Gurtes in solcher Entfernung voneinander verteilt, daß die Hülse 4 der zwischen den beiden Streifen eingesteckten Patrone fest eingeklemmt wird, während das dünnere Geschoß 5 zwischen den beiden an der Unterkante des Gurtes in kürzerem Abstande voneinander angebrachten Nähten festgehalten wird. Der mittlere Teil der Patrone und besonders der kegelförmige Hülsenhals 6 liegen frei zwischen den beiden Gewebestreifen, wodurch sich der obenerwähnte Vorteil ergibt. Die Nähte für die folgende Patrone sind so angebracht, daß die Patronen den gewünschten Abstand voneinander haben.



D. R. P. 257 978 Kl. 65d vom 10. Mai 1910. — Bohn & Kähler in Kiel: Auf Wasserdruck ansprechender Tiefenapparat für Seeminen und andere Körper. — Die Erfindung bezieht sich auf auf Wasserdruck ansprechende Tiefenapparate für Seemine und dergl. in Verbindung mit einer am einzustellenden Körper gelagerten Trommel, auf der eine Stoppleine aufgewickelt ist und die in bestimmter Tiefe von dem vom Wasserdruck beeinflußten Stellorgan festgestellt wird. Die Neuerung besteht darin, daß das Stellorgan im Innern der Trommel gelagert ist. Wie aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich, ist auf dem Hohlkörper 1 eine Trommel 25 drehbar gelagert. Die Trommel ist eingeschlossen in ein Gehäuse 26 mit Schlitzen 27. Auf die Trommel ist die Stoppleine aufgewickelt, die durch irgendeinen der Schlitze 27 nach außen geführt und mit einer Sperrvorrichtung am Anker verbunden ist. Um bei Erreichung der bestimmten Tauchtiefe die Sperrvorrichtung in Tätigkeit zu setzen, die die Ankertautrommel in irgendeiner Weise festsetzt, ist auf die Trommel 25 ein Ring 28 aufgeschraubt, der mit einem nach innen sich erstreckenden Flansch 29 versehen ist. Am inneren Umfang besitzt dieser Ring eine Anzahl von einzelzen länglichen Ausschnitten 30. Der Ventilteller 7 ist mit mehreren Stiften 31 versehen, die durch Löcher 32 in den am Körper 1 befestigten Ring 4 frei hindurchgreifen können. Solange sich der Ventilteller 7 in der auf der Zeichnung dargestellten Lage befindet, kann sich die Trommel frei drehen Die auf ihr befindliche Leine wickelt sich daher ab, wenn die Mine mit dem Tiefenapparat nach dem Lösen vom Anker und dem Herausreißen des Stellstiftes 23 aufsteigt, ohne dabei einen Zug auf die Verankerungsvorrichtung auszuüben. Sobald jedoch die bestimmte Tauchtiefe erreicht ist und die Feder 5 den Ventilteller 7 nach rechts zu drücken vermag, dringen alsbald die Stifte 31 in die nächsten der bei Drehung des Ringes 29 anlangenden Ausschnitte 30, und in diesem Augenblick wird der Ring 29 und damit auch die Trommel 25 fest-

Digitized by Google

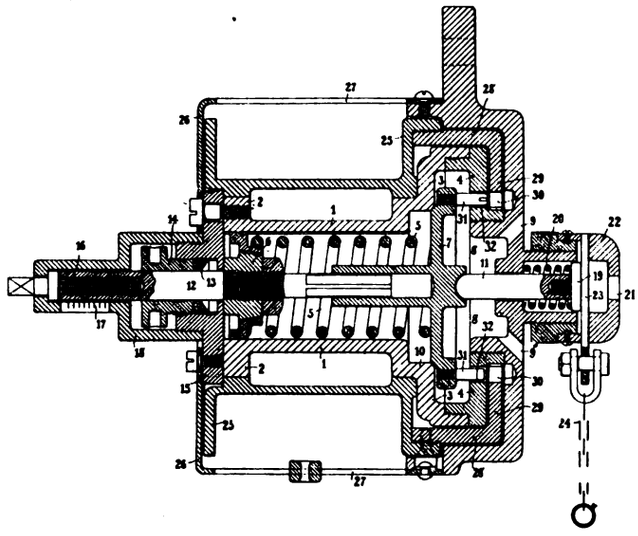


Fig. 1.

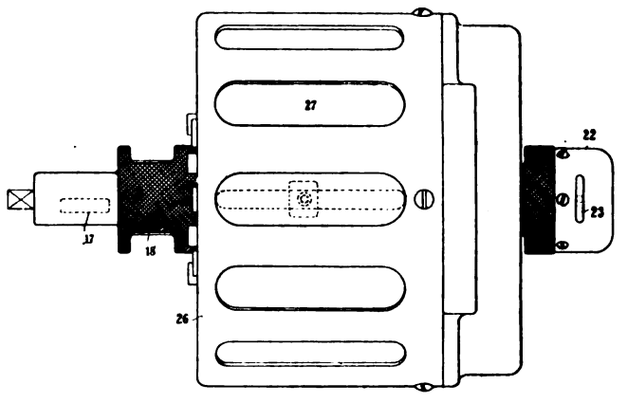


Fig. 2.

Zu D. R. P. 257 978.

gehalten. Die Leine auf der Trommel 25 kann sich daher nicht weiter abwickeln und übt vermöge des auf die Mine wirkenden Auftriebes einen Zug auf die Sperrvorrichtung aus, die in beliebiger Weise die Ankertautrommel der Mine feststellt.

Schweizer. Patent 54331 vom 25. Januar 1911. — Dr. phil. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Röhren aus rauchschwachem Schießpulver. — (vergl. französ. Patent 426437 vom 26. Januar 1911; diese Zeitschr. 1912, 7. Jg. Nr. 5, S. 101.)

Französ. Patent 434112 vom 11. September 1911. — Conrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von rauchlosen Pulvern aus Nitrocellulose und Nitroglycerin. — Bei der Herstellung von Nitrocellulose-Nitroglycerinpulvern ohne Anwendung von flüchtigen Lösungsmitteln hat sich gezeigt, daß infolge der verhältnismäßig hohen Temperaturen, welche bei dieser Fabrikationsweise angewendet werden müssen, saure gasförmige Produkte entstehen, deren Neutralisation für die spätere Stabilität der Pulver von größter Wichtigkeit ist. Erfinder hat nun festgestellt, daß dieser Uebelstand durch Zusatz einer geringen Menge eines Ammoniumdoppelsalzes, z. B. Ammoniumnatriumoxalat beseitigt werden kann. — Beispielsweise werden 25% Nitroglycerin, 74% Nitrocellulose und 1% Ammoniumnatriumoxalat durchgeknetet bei Temperaturen von 90—100°, worauf die Masse bei derselben Temperatur unter einem Druck von 400—1000 Atm. in die Form von Röhren gepreßt wird.

Französ. Patent 434995 vom 7. Oktober 1911. Ewald Goltstein in Deutschland: Verfahren zum Verpacken von Kartuschen und Pulver. — (vergl. D. R. P. 242553 Kl. 72d vom 20. April 1911; diese Zeitschrift 1912, 7. Jg., Nr. 2, S. 32.)

Englisches Patent 20110 vom 11. September 1911. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Sprengmine. — Die Erfindung betrifft die Herstellung einer biegsamen Sprengmine für Marine — und militärische Zwecke. — Die Mine wird hergestellt aus einzelnen aus einem hochexplosiven Sprengstoff, z. B. Trinitrotoluol, gepreßten, auf der einen Seite abgerundeten und auf der anderen Seite halbkreisförmig ausgebuchteten Zylindern, welche der Länge nach mit einer zentralen Bohrung versehen sind, mit deren Hilfe sie auf einer Schnur oder einem Draht derart aufgereiht werden, daß sie kugelgelenkartig in einandergreifen. — Die Anordnung der Zylinder auf der Schnur muß so getroffen sein, daß eine genügende Uebertragung der Detonation von einem zum anderen möglich ist.

Englisches Patent 8968 vom 11. April 1911. — Mario Ugalde in Calle Poniente, Guatemala: Neuer Sprengstoff. — Der neue Sprengstoff setzt sich zusammen aus Zucker, Kaliumchlorat, Kaliumpermanganat, Terpentin und Holzteer. — Zur Herstellung dieses Sprengstoffs werden 40 Teile Zucker in Wasser gelöst, worauf diese Lösung mit 60 Teilen Kaliumchlorat, 1/800 Teil Kaliumpermanganat, 2 Teilen Terpentin und 2 Teilen Holzteer unter Erwärmen vermischt wird. Es wird auf diese Weise eine plastische Masse erhalten, die in bekannter Weise gekörnt und getrocknet wird.

Engl. Patent 21506 vom 29. September 1911. — Ewald Goltstein in Köln: Verfahren zum Verpacken von Patronen und Explosivstoffen. — (vergl. D. R. P. 242553 Kl. 72d vom 20. April 1911; diese Zeitschrift 1912, 7. Jg., Nr. 2, S. 32.)

Englisches Patent 23493 vom 24. Oktober 1911: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Patronen u. dgl. — Die Erfindung betrifft eine Verbesserung des in der britischen Patentschrift 21337 vom 27. September 1911 beschriebenen Verfahrens, nach welchen das bisher in den bekannten Zündsätzen als Sauerstoffträger verwendete Kaliumchlorat durch Bariumnitrat allein oder durch ein Gemisch von Bariumnitrat und Bleisuperoxyd ersetzt wird. Es hat sich nämlich gezeigt, daß diese Zündsätze die Detonation der neueren rauchlosen Nitropulver nicht immer mit Sicherheit herbeiführen. Dieser Uebelstand soll nun dadurch beseitigt werden, daß jener Mischung aus Bariumnitrat und Bleisuperoxyd noch ein hochexplosiver Körper, z. B. Kaliumpikrat zugesetzt wird.

Gesetze und Verordnungen.

Ministerielle Erlasse über die Verwendung von Explosivstoffen in belgischen Kohlengruben. (Annales des Mines de Belgique, 1911, S. 592—604.) Für die Arbeiten in Kohlengruben sind nur bestimmte Sicherheitssprengstoffe zugelassen und zwar nach folgenden drei Kategorien von Arbeiten eingeteilt. 1. Beim Abbau in festem Gestein oder in der Kohle nur Sicherheitssprengstoffe für Abbau (explosifs-couche); nämlich Wetternaphthalit und Wetterdynamit, mit oder ohne Kalisalpeter (Wetternaphthalit: 5% Trinitronaphthalin, 95 oder 90% Ammonsalpeter, 0 oder 5% Kalisalpeter; Wetterdynamit: 12% Nitroglyzerin, 0,5% Schießbaumwolle, 87,5 oder 82,5% Ammonsalpeter, 0 oder 5% Kalisalpeter). 2. Beim Vorrichten von Strecken dieselben Sicherheitssprengstoffe für Gestein (explosifs-roche); Wetternaphthalit: 8,5% Binitronaphthalin, 91,5 oder 86,5% Ammonsalpeter, 0 oder 5% Kalisalpeter; Wetterdynamit: 29% Nitroglyzerin, 1% Schießbaumwolle, 70 oder 65% Ammonsalpeter, 0 oder 5% Kalisalpeter). 3. Zum Vorrichten von Strecken nur in festem Gestein Gelatinedynamit mit oder ohne Kalisalpeter und Sprengstoff Favier Nr. 1 (Gelatinedynamit: 92 bis 93% Nitroglyzerin, 7 bis 8% Schießbaumwolle oder: 82 bis 83% Nitroglyzerin, 5 bis 6% Schießbaumwolle, 9 bis 10% Kalisalpeter, 2 bis 3% Zellulose; Sprengstoff Favier Nr. 1: 87,4% Ammonsalpeter, 12,6% Binitronaphthalin). Die Sprengstoffe mit Salpeter sind, wie sich in der Versuchsanstalt zu Liévin ergeben hat, wegen ihrer größeren Sicherheit vorzuziehen. Die Patronen haben zwei Papierhüllen, von denen die äußere paraffiniert ist; bei Arbeiten im Gestein ist es ratsam, die äußere Hülle vor dem Einbringen der Patrone zu entfernen, da die Dämpfe, die beim Schuß sich aus dem Paraffin entwickeln, sich entzünden können. Die höchstzulässige Sprengladung ist bei Bohrlöchern in der Kohle 500 g, bei solchen in festem Gestein 1000 g. Die Gruben sind nach ihrer Staubgefährlichkeit in 3 Klassen eingeteilt, so daß Klasse I die gefährlichsten, Klasse III diejenigen Gruben umfaßt, bei denen keine Gefahr einer allgemeinen Explosion vorliegt. Die Schußstelle muß vor dem Schuß staubsicher gemacht werden: 1. in einer Entfernung unter 10 m vom Kohlenstaub in jedem Falle ohne Ausnahme, 2. sonst nach den Vorschriften folgender Tabelle (siehe nächste Seite oben).

Die Art, wie man die Staubsicherung durchführt, hat sich den Verhältnissen anzupassen. Sie soll eben den Staub so binden, daß eine Entzündung nicht imstande ist, eine allgemeine Kohlenstaubexplosion auszulösen. Ist z. B. die ganze Grube oder die betreffende Abbaustelle ganz schlagwetterfrei, so genügt es, um eine allgemeine Entzündung zu verhindern, in einem Umkreis von etwa 10 m mit Wasser zu spritzen oder mit Schieferstaub zu untermengen. Ist dagegen das Auftreten von Schlagwettern nicht ganz unwahrscheinlich, oder benetzt man nicht die Abbaustelle selbst, um die gehauene Kohle zu schonen, so müssen sämtliche Zugangsstrecken bis zu einer Länge von 50 m staubsicher gemacht werden. Nach experimentellen Untersuchungen muß man ungefähr ein Quantum Wasser, das der Staubmenge gleichkommt, verwenden und dann nicht nur den Boden, sondern auch die Wände bespritzen. Das Untermengen mit Schieferstaub hat den Vorteil, daß es längere Zeit anhält, also nicht vor jedem Schuß wiederholt zu werden braucht. Das Quantum Schieferstaub soll so groß sein, daß man bei einem Gehalt des Kohlenstaubes von 25% flüchtigen Bestandteilen 50 bis 60% Asche, bei einem Gehalt an

Digitized by Google

Art der Arbeit	Explosifs-Couche	Explosifs-Roche
Häuen der Kohle und Reparaturen	In Klasse I: staubsicher machen für jede Ladungsmenge. In Klasse II: staubsicher machen für Ladungen über 250 g	Verboten
Sprengung von Wänden und Decken	Bei Patronen mit Paraffinhülle: wie oben.	Verboten
Durchbrechen durch Gestein bei mindestens 15 m Entfernung von einem Abbau, einer Kohlenförderstrecke oder von einem Luftstrom von über 10% Kohlenstaubgehalt	Bei Patronen ohne Paraffinhülle: in Klasse I staubsicher machen bei Ladungen über 500 g	Staubsicher machen für jede Ladungsmenge

20% flüchtigen Bestandteilen 35% Asche bekommt. Alle diese Vorschriften können hinsichtlich der höchstzulässigen Ladungsmenge und der Staubsicherung eine Erleichterung erfahren, wenn das Wegtun der Schüsse außerhalb der eigentlichen Arbeitsschicht, wann also nur wenige Personen unter Tag sind, vorgenommen wird. Die Direktion hat aber dann Vorschriften auszugeben, welche die Voraussetzungen und die Art der Erleichterung bis ins einzelne genau festsetzen. Boerner.

Kuba. Reglement für die Herstellung und Aufbewahrung, den Transport, die Einfuhr usw. von Explosivstoffen, Waffen und Munition. In der Gaceta Oficial vom 30. April 1912 ist eine Verordnung des Präsidenten der Republik vom 24. April 1912 veröffentlicht, welche ein Reglement für die Herstellung und Aufbewahrung, den Transport, die Einfuhr, den Verkauf und Verbrauch von Explosivstoffen, Waffen und Munition enthält. Das Reglement bezweckt eine genaue Kontrolle aller in Kuba hergestellten oder eingeführten Explosivstoffe, Waffen und Munitionsartikel und ihres Verkaufs an Privatleute oder Gewerbetreibende, Unternehmer usw.; es beschränkt die Einfuhrmengen, die Mengen der in Lagerräumen aufbewahrten Artikel und den Verkauf, der nur an Personen gestattet wird, die mit einem Erlaubnisschein des Ministers des Innern ausgerüstet sind. Im Falle der Einfuhr von Explosivstoffen wird der in jedem Einzelfall unerläßliche Erlaubnisschein vom Minister des Innern dem Finanzministerium, zwecks Erhebung der Steuern, und dem Staatssekretariat übermittelt, damit die Verladung der Waren durch den zuständigen kubanischen Konsul genehmigt werde. Die Erlaubnis zur Einfuhr erfolgt nur unter der Bedingung, daß die eingeführten Explosivstoffe in den Pulverlagerhäusern der Regierung in den Häfen von Havanna und Santiago oder in den von der Regierung genehmigten Lagerräumen erster Klasse aufbewahrt werden. Die Einfuhr von Waffen und Munitionsartikeln ist nur über die Häfen von Havanna, Mantazas, Caibarién, Nuevitas, Gibara, Santiago, Trinidad und Ciensuegos erlaubt, die von Explosivstoffen allein über die Häfen von Havanna und Santiago. Das Reglement ist dreißig Tage nach seiner Veröffentlichung in der Gaceta Oficial in Kraft getreten.

(Nach einem Berichte der Kais. Minister-Residentur in Havana.)

Technische Notizen.

Riesensprengungen. Die in Amerika in letzter Zeit mehrfach ausgeführten Riesensprengungen, bei denen mehrere Tonnen Sprengstoff gleichzeitig zur Explosion gebracht werden, beginnen nunmehr auch die deutschen Steinbruchbetriebe Nachahmung zu finden. Kürzlich hat die Westfälische Steinindustrie in Nachrod mit einem einzigen Schusse nicht weniger als 120000 cbm Steine losgebrochen, die in der Hauptsache zu Pflastersteinen verarbeitet werden sollen, während der Abfall als Kleinschlag im Straßenbau und als Material zur Bereitung von Beton Verwendung findet. Die gesamte Sprengladung von 12000 kg Pulver war in drei verschiedenen Minenkammern untergebracht, die in einer Entfernung von 30 m von einander und je 35 m tief im Felsen angeordnet waren. Die Zündung der drei Minen erfolgte gleichzeitig auf elektrischem Wege aus einem etwa 500 m vom Steinbruch entfernt liegenden Gebäude. Die Gesamtkosten dieses Sprengschusses, einschließlich der Kosten für die Vorarbeiten, Herstellen der Stollen und Minenkammern, Einbringen der Ladung, Besetzen usw. betrugen etwa 30000 Mk. Trotzdem wird das Verfahren als rentabel bezeichnet, und die genannte Firma beabsichtigt, in Zukunft weitere Sprengungen ähnlichen Umfanges vorzunehmen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Gegen das französische Staatsmonopol der Pulverfabrikation ist seit geraumer Zeit eine Kampagne im Zuge, die neulich durch einen darauf bezüglichen Antrag des Abg. Reinach in der Kammer gewichtigen Ausdruck erhalten hat. Nun schließt sich auch die Pariser Handelskammer dieser Bewegung an, die durch die Preßalarmrufe über den Pulvermangel in der Marine auch in Volkskreisen einen großen Umfang angenommen hat. Die Handelskammer weist darauf hin, daß in das einhundertzwanzig Jahre alte Monopol so wie so eine Bresche durch die Vorlage Klotz-Messimy gelegt sei, die die Herstellung von Kriegspulver für die Ausfuhr gestatte; aber das genüge nicht. Das ganze Monopol müsse beseitigt werden, weil erstens dadurch ein fruchtbringender Wettbewerb zwischen der Staats- und der Privatindustrie geschaffen werde und weil zweitens dann im Staate die Möglichkeit offen stehe, in Kriegszeiten völlig ausgerüstete Fabriken zur Verfügung zu haben, die der plötzlichen und unvermeidlichen Erhöhung der Bedürfnisse gerecht werden könnten. Es heißt dann weiter: Hinsichtlich der Nationalverteidigung ist sicherlich die äusserste Vorsicht geboten. Aber welche Gefahr kann den eine vom Staate kontrollierte und überwachte Fabrikation mit sich bringen, besonders da diese Kontrolle und diese staatliche Aufsicht sicherlich strenger in den Privat- als in den Staatsfabriken gehandhabt werden dürften? Die jüngsten Zwischenfälle haben dazu ja eine nur zu grelle Illustration geliefert. Die Einwände, die gegen die Aufhebung des Monopols vom Kriegsministerium erhoben werden, sind nach der Darlegung der Handelskammer nicht stichhaltig. Weder sei an Mangel an Arbeiten für die Staatsmanufakturen zu befürchten, noch ein Mangel an Staatsingenieuren, um die Ueberwachung der neuen Privatpulverfabriken zu sichern. Mithin tritt die Handelskammer entschieden für den Antrag Reinach auf Aufhebung des Monopols ein.

Die britische Glyzerinkonvention. Der englische Glyzerinmarkt wurde in den letzten Wochen durch Gerüchte von der bevorstehenden Auflösung der British Glyzerine Convention in große Aufregung versetzt, die sich inzwischen als unbegründet erwiesen haben. Die Konvention wurde bekanntlich im Jahre 1907 gegründet, um den Preis des son. C. P. Glyzerin (chemically pure oder chemisch reinem) zu regulieren und zwar in Uebereinstimmung mit dem Kontinentalen Kartell. Es hieß unlängst, die beiden hauptsächlichen Mitglieder der britischen Körperschaft, nämlich die beiden Seifenfirmen Josef Crosfield & Sons, Ltd., und William Gossage & Sons, Ltd., hätten ihre einmonatliche Kündigung zum Austreten aus dem Verband eingereicht, und man erörterte bereits lebhaft, welche Folgen die dadurch verursachte Auflösung der Konvention für den Markt haben werde. Man prophezeite, daß sich die freie Konkurrenz im englischen wie festländischen Markt unmittelbar in einem bedeutenden Preisfall fühlbar machen werde, und die Stimmung des englischen Glyzerinmarktes war zeitweilig eine sehr schwankende. Sehr beruhigend wirkte jedoch die Kunde, daß die beiden genannten Firmen ihr Kündigung aus dem Verband zurückgezogen hatten und letzterer auf einer Versammlung beschloß, den offiziellen Mindestpreis für C.-P. Glyzerin für den einheimischen Markt um 10 Lstr. pro Ton zu reduzieren, so daß er jetzt 85 Lstr. pro Ton in Posten von 5 Tons und darüber lautet. Dies bedeutet also im Vergleich zu Ende 1910, als er 105 Lstr. erreichte, einen Rückgang um 20 Lstr. pro Ton. Der Preis für Rohglyzerin stellt sich auf 38 bis 40 Lstr. pro Ton. Die englischen Seifenfabrikanten verkaufen ihr Glyzerin vornehmlich an die Raffineure, unter denen die Firma Nobel eine wichtige Rolle spielt, und diese finden in den Amerikanern bereitwillige Abnehmer. (Seifenfabrikant.)

Glycerin-Produktion und -Verbrauch. Die Produktion an Glycerin beträgt gegenwärtig nach Schätzungen von kompetenter Seite durchschnittlich pro Jahr in

England	13000 t
Deutschland	9000 t
Frankreich	14000 t
Italien u. Spanien	4000 t
Vereinigte Staaten	20000 t.

Der Konsum ist am stärksten in Nordamerika, dann in Südafrika, wo bedeutende Mengen Glycerin verbraucht werden; im allgemeinen hat der Glycerinverbrauch in den letzten Jahren bedeutend zugenommen, was aus folgender Tabelle hervorgeht:

	1909	1910	1911
England (in 1000 Zentner)	62	79	122
Deutschland (in 1000 Kilogramm)	3628	5559	6384
Vereinigte Staaten (in 1000 Pfund)	12868	41181	40109
Südafrika (in 1000 Pfund)	3960	14377	14741
Kanada (in 1000 Pfund)	—	4258	5136
Japan (in 1000 Kin)	805	903	1460

Deutschland exportierte aber 1911 auch 4856 t, davon über die Hälfte raffiniertes Glycerin. England exportierte:

	1909	1910	1911
Rohglycerin (in Zentnern)	115950	149976	126986
Reinglycerin (in Zentnern)	84190	88062	105560

Glycerin in Japan. Die mit Hilfe einer deutschen Importfirma in Osaka begründetete japanische Fischölraffinerie-Aktiengesellschaft (Teikoku Gyoyu Seise Kabusjiki Kaisha) (Kapital 1000000 Yen) hat ihren Betrieb im Frühjahr 1912 aufgenommen und verarbeitet täglich 5000 kg Fischöl. Das Unternehmen bezweckt, japanisches Fischöl in Glycerin und Fettsäuren durch Spaltung zu zerlegen. Die Fabrik ist im Dorfe Tsukuda an der Bahn von Osaka nach Kobe erbaut. Für Glycerin bietet das Industriegebiet von Osaka ein gutes Absatzfeld; die Gesellschaft rechnet auch damit, die Hauptlieferantin für die staatliche Dynamitfabrik in Iwahana zu werden, die bisher ihren Bedarf ganz aus dem Ausland bezogen hat. Die gewonnenen Fettsäuren sollen an die Seifenfabriken abgesetzt werden.

Digitized by Google

Die **Sprengstoff-Fabriken Hoppecke, A.-G.**, haben ihren Firmensitz und ihr Hauptbüro nach Cöln, Hansahaus verlegt.

Chile-Salpeter. (August-Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.) Nachdem die Juli-Verschiffungen wiederum um 25000 tons gegen das Vorjahr zurückgeblieben sind, stellt sich der sichtbare Vorrat nunmehr um 72000 tons niedriger als vor einem Jahr. Das Quantum, das sich am 1. August d. J. in der Beladung befand, betrug nur 84000 tons gegenüber 132000 tons per 1. August 1911, während sich die tatsächlichen Verladungen im August 1911 auf 176000 tons beliefen. Es liegt auf der Hand, daß ein derartiges Quantum in diesem Monat nicht auf den Weg gebracht werden kann, so daß am 1. September d. J. mit einem weiteren Zurückbleiben des sichtbaren Vorrats gerechnet werden muß. Daß dies angesichts der ständigen Zunahme des Verbrauchs ein arges Mißverhältnis ist, bedarf keiner weiteren Erörterung, und es muß dringend gewünscht werden, daß der Ausfall durch entsprechend größere Verschiffungen in den Herbst- und Wintermonaten wieder eingeholt wird, denn andernfalls würde den Erfordernissen des Konsums in der nächsten Saison nicht genügt werden können. — Bei dieser Lage des Artikels ist der Markt im Laufe des verflossenen Monats, namentlich von Mitte Juli an, weiter gestiegen, und das Preisniveau ist heute um 25—30 Pfg. per Ztr. höher als zu Beginn des vorigen Monats. Vom Konsum ist diese Steigerung nicht veranlaßt worden, denn das Inland hat sich, wenn es auch hin und wieder Kauforders sandte, im allgemeinen noch wenig mit der höheren Preisbasis befreunden können. Das Lokogeschäft hat, soweit der landwirtschaftliche Konsum in Frage kommt, seit Mitte Juli ziemlich aufgehört, dagegen waren die Salpeter verarbeitenden Fabriken, die mehr oder weniger schlecht versorgt sind, zu Deckungen genötigt. was den Preisen für Sommerlieferung zugute kam. — In Chile haben die Preise infolge der regen Nachfrage, die zeitweilig sowohl für prompte als für spätere Lieferung herrschte, noch mehr als in Europa anziehen können. Auch die Vereinigten Staaten von Amerika haben im verflossenen Monat stark gekauft und werden ohne Zweifel erheblich mehr als in der letzten Campagne beziehen, ein Moment, das aufs neue die Notwendigkeit einer größeren Produktionszunahme vor Augen führt. An die Einleitung neuer Ladungsgeschäfte ist unter diesen Umständen nicht zu denken, zumal auch die Seefrachten nicht nur nicht nachgegeben haben, sondern sogar etwas anzuziehen vermochten.

In raffiniertem Salpeter machte sich, namentlich für prompte Lieferung, verschiedentlich Bedarf sowohl bei der einheimischen Industrie als für Export geltend, während nächstjährige Lieferung nur vereinzelt gefragt war.

95 %. Salpeter. Prompt Mk. 10,65, September/Oktober Mk. 10,67½, Oktober/November 10,75, November/Dezember Mk. 10,82½, Januar/Februar 1913 Mk. 10,97½, Februar/März Mk. 11,05, März Mk. 11,12½, März/April Mk. 11,10, April/Mai Mk. 10,80, Februar/März 1914 Mk. 10,70. (Preise per 50 kg inklus. Originalsäcke à 1 kg Tara.)

Raffinierten Salpeter, enthaltend minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz. August/September à Mk. 11,05. (Per 50 kg frei ab Bord Hamburg.)

Unglücksfälle.

Durch eine **Schlagwetterexplosion** auf der Zeche Lothringen bei Gerthe am 9. August d. J. wurden 114 Bergleute getötet. Ueber die Entstehung des Unglücks verlautet folgendes: Das Unglück ereignete sich in einem Querschlage auf der 354-Meter-Sohle vor Ort. Das aus dem Gestein austretende Schlagwetter ist durch Dynamitschüsse freigelegt und angesteckt worden; dieses Schlagwetter wurde vorher bereits in geringer Menge festgestellt. Es war besonderer Auftrag gegeben worden, das Wetter zu beseitigen und dann erst zu schießen; trotzdem dieser Auftrag gegeben worden war und selbst die Betriebsleiter und ein Beamter an Ort und Stelle waren, ist kurz darauf geschossen worden. Es ist freilich festgestellt worden, daß die Mannschaft zunächst die Wetterführung verbessert hatte, aber doch nicht so, daß ohne Gefahr hätte geschossen werden können. Nach den ersten Schüssen sammelten sich nämlich infolge der plötzlichen Entladung stärkere Wetter, die dann durch den nächsten Schuß entzündet wurden. Dafür spricht auch die Tatsache, daß nach der Explosion die Zündmaschine, noch mit den Zündschnuren verbunden, 60 Mtr. vor Ort aufgefunden wurde; der Schlüssel steckte noch in ihr. Neben ihr wurden zwei Tote gefunden; einer von ihnen war der Hilfssteiger. Drei andere Heuer wurden durch die Kraft der Explosion in das gleich am Querschlage befindliche Ueberhauen hineingeschleudert. Außerdem wurden in der Nähe zwei Bohrmaschinen gefunden, mit denen die Löcher zum Schießen hergestellt waren. Die Explosion erfolgte sofort nach dem Schusse.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78c. F. 31 680. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schießpulver aus Nitrocellulose. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin. — 23. I. 11.

Erteilungen:

72d. 250 353. Einheitsgeschoß mit getrennter Granat- und Schrapnel-Ladung. — Th. H. Klamer in Zaandam (Holl.). — 18. X. 10.

Gebrauchsmuster:

74a. 515 240. Türsicherung mit mechanisch auslösbaren, gegen einen Knallkorken stoßenden Schlagbolzen. — R. Kempe in Stralkowo. — 31. V. 12.

72d. 515 461. Munitionswagen. — Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 22. XII. 11.

72d. 515 694. Rakete zum Verfeuern aus Röhren. — Aloys Müllers Söhne in Emmishofen. — 31. III. 11.

78d. 517 382. Luftdicht abgeschlossene Blitzpulverpatrone aus Metall. — B. Schubotz in Essen (Ruhr). — 10. I. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

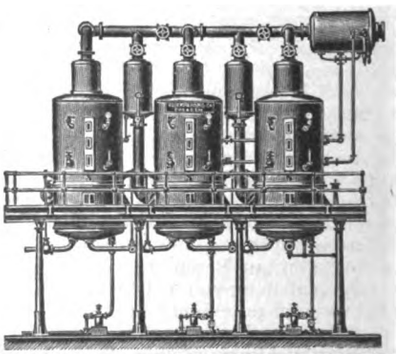
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

Vakuum-Trockenanlagen □
Kondensations-Anlagen □
Dynamit-Glycerin-Destillationen
Rektifikations-Apparate aller Art
Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- u. Munitionsfabriken sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz

G. m. b. H.

liefern

Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier

für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.

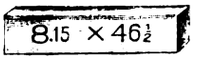
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.

Vollkommen handhabungs- und wettersicher.

Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.



Beste rauchlose Jagdpatronen, Haslocher rauchloses Pulver

Feuerwerkspatronen

empfiehlt

Pulverfabrik Hasloch a. Main

Bayern.

Filz für alle Zwecke, Filztrichter, Filtrierfilze, Lichtpausfilze, Dichtungsfilze, Tafelfilze, Schleif- und Polierfilze, Filzunterlagen zum Schalldämpfen, Ziegelei-Filzröhren, Walzenfilze, reinwollene Filze, Filzringe, Filzstreifen, Filzscheiben jeder Art, Filz f. technische und gewerbl. Zwecke.

Gust. Neumann, — Filzfabrik — Braunschweig 5.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

Dynamit-Glycerin

in bester Qualität

Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Gesucht

von einer größeren

Zündhütchen- und Patronenfabrik

ein **Chemiker** oder Chemo-Techniker, der jedenfalls bewanderter Fachmann sein muß und namentlich mit Herstellung von Zündsätzen durchaus vertraut ist.

Meldungen mit Gehaltsanspruch, Lebenslauf und Zeugnissen unter **M. E 9462** an **Rudolf Mosse, München.**

JULIUS PINTSCH

A.-G. BERLIN

Gegründet 1843 JA 5000 Arbeiter

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren.

Wiedergewinnung von Alkohol-Aether- und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden.

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher grösste Festigkeit.

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

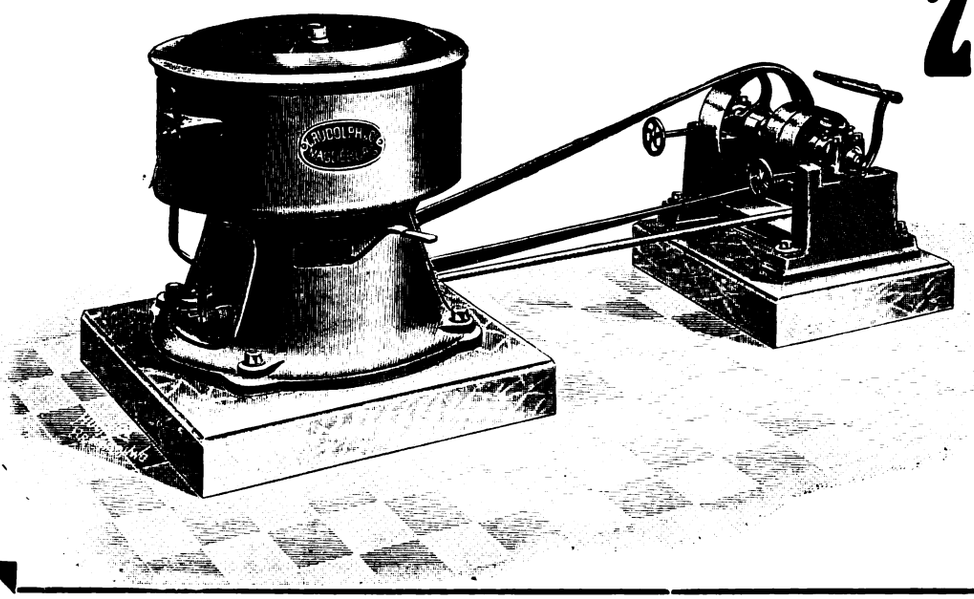
(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Filze! Filze!

In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst

Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.

Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)

baut als Spezialität

sämtliche Maschinen und Apparate für die

Sprengstoff-Industrie

nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die

Einrichtung kompletter Anlagen.

Zündersicherung für Sprenggeschosse, die eine vorzeitige Zündung verhindert u. die Sicherheit gegen Explosion erhöht

Auf diese, der Firma VICKERS SONS & MAXIM LIM. in LONDON unter No. 30517 in Oesterreich patentierten Erfindung werden Lizenznehmer gesucht und gefl. Zuschriften an das PATENTANWALTSBÜRO V. TISCHLER, WIEN 7/2 erbeten, wo auch Patentbeschreibungen kostenlos ausgefolgt werden.

E. de Haën Chem. Fabrik „List"

G. m. b. H.

in

Seelze bei Hannover

empfiehlt

basisches

Gewehröl

Apparate, Kessel, Zangen usw.

Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.

Reinaluminium

Beste Referenzen.

M. Bälz & Cie.

Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,

Düren (Rheinland).

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: **Sprengstoff-Strassburgels.** Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, **Post Busendorf i. Lothr.** Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe

in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.

Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.

Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. —. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 18. 15. September 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Gefahren beim Gebrauch von Sprengstoffen und deren Verminderung.

Von J. Rudeloff, Berlin-Wilmersdorf.

Die in letzter Zeit sich wieder mehrenden großen Unglücksfälle in so vielen Bergwerksbetrieben legen die Frage nahe, ob z. Zt. alles geschehen ist, sowohl von seiten der Behörde, wie von seiten der Fabrikanten, um diesen immer wiederkehrenden Unglücksfällen vorzubeugen. Es ist zwar eine bekannte Tatsache, daß die Unglücksfälle über und unter Tage beim Gebrauch von Sprengstoffen in dem letzten Jahrzehnt sich bedeutend verringert haben, und wir können dies ohne Zweifel darauf zurückführen, daß die wissenschaftliche Kenntnis der Sprengstoffe gerade in den letzten Jahren bedeutend zugenommen hat und daß ganz im Gegensatz zu früher das Bestreben der Sprengstoff-Fabrikanten dahin gegangen ist, an Hand der Wissenschaft und an Hand der langjährigen Erfahrungen Sprengstoffe herzustellen, welche gegen die furchtbare Gewalt und Kraft des so gefährlichen Dynamits erfolgreiche Konkurrenten darstellen mit ganz bedeutend geringerer Gefahr für die damit arbeitenden Bergleute, und es ist keine Frage, daß es der Sprengstofftechnik und Wissenschaft gelungen ist, hierin dem Ziele sehr nahe gekommen zu sein.

Das Dynamit, s. Zt. von Nobel erfunden, als Sprengstoff, der allein berufen schien, durch die in ihm wohnende Kraft die menschliche Arbeitsleistung zu ersetzen, ist immer mehr erkannt worden als ein sehr heimtückisches und gefährliches Werkzeug für den damit arbeitenden Menschen. Hunderte und Tausende haben ihr Leben lassen müssen größtenteils natürlich durch eigene Unvorsichtigkeit, anderenteils aber auch, weil die gefährlichen Eigenschaften des Dynamits gegen Schlagwetter, Kohlenstaub etc. nicht hinreichend bekannt waren und weil es auch keinen anderen Sprengstoff gab, der imstande war, als Ersatz dieses allgemein angewandten Sprengmittels zu dienen.

Bis auf den heutigen Tag ist es trotz größter Bemühungen nicht möglich gewesen, einen Sprengstoff zu finden, der bei gleich günstigen Eigenschaften — die dem Dynamit unbedingt in großer Zahl zukommen — gleiche Wirkung zu erzielen imstande ist. Zu den unbedingt guten Eigenschaften des Dynamits gehört vor allen Dingen seine plastische Eigenschaft und seine gewaltige Durschlagskraft und daß dieser Sprengstoff eines nur sehr geringen Initialimpulses bedarf, um sich vollständig zu zersetzen, so daß es selbst noch in ganz geringen Durchmessern ein überaus kräftiger und günstig wirkender Sprengstoff ist, ein Vorteil, der bei allen Sprengstoffen, die heute als Ersatz für Dynamit im Handel sind, ausgeschlossen ist.

Da es nun aber Betriebe gibt, namentlich im Erzbergbau, wo das Gestein eine enorme Härte besitzt und daher das Bohren von Bohrlöchern zum Besetzen des Sprengstoffes eine große Arbeitsleistung erfordert, selbst wenn Bohrmaschinen verwandt werden, so liebt es natürlich der Bergmann, hier sehr kleine Bohrlöcher anzulegen und dieselben mit dem kräftigsten Sprengmittel zu besetzen, was wir haben, nämlich dem Dynamit. Es würden in diesem Falle bei Anlegung von größeren Bohrlöchern dieselben Mengen eines handhabungssicheren Sprengstoffes dieselbe Wirkung ausüben, aber durch das schwierige Bohren von großen resp. weiten Bohrlöchern würden die einzelnen Schüsse doch teurer werden und die Arbeit langsamer vorangehen. — Hier liegt unbedingt eine Berechtigung zum Beibehalten des Dynamits vor, obgleich ich nicht einsehe, warum der Unternehmer nicht gezwungen werden sollte, zur Sicherheit seiner Arbeiter einige Mehrkosten aufzuwenden. — Wo aber diese Mehrkosten wegfallen, wo ein Sicherheits-Sprengstoff genau so ökonomisch wirtschaftet wie das Dynamit, auch da wird letzteres noch sehr häufig vorgezogen und verwandt, weil eben der deutsche Bergmann so konservativ und sehr schwer oder gar nicht von den einmal angewandten Methoden abzubringen ist und daher ein Ersatz des Dynamits durch Sicherheits-Sprengstoffe — selbst wenn es von der Direktion gewünscht wird —, kolossal schwierig durchgeführt werden kann.

Und doch liegt gerade hierin, dass der Bergmann, der einmal an die Handhabung des Dynamits gewöhnt ist, so schwer dazu zu bringen ist, von demselben abzugehen, eine der größten Gefahren bei der Verwendung von Sprengstoffen, der meines Erachtens sehr leicht abgeholfen werden könnte.

Wenn die Tatsache zugegeben werden muß — und das wird jeder Sachverständige ohne weiteres tun — daß in sehr vielen Betrieben, wo heute Dynamit gebraucht wird, dasselbe ohne Schädigung irgendwelcher Interessen, sei es der Konsumenten, sei es der Fabrikanten, durch Sprengstoffe ersetzt werden kann, welche in ihrer Handhabung sowohl wie in Fabrikation und im Transport ganz überragend ungefährlicher sind, so sind unbedingt Mittel und Wege zu finden, die den Bergmann dazu zwingen, diese sogenannten Sicherheitssprengstoffe gegen das gefährliche Dynamit zu vertauschen.

Ich will an dieser Stelle gleich bemerken, daß ich vorläufig unter Sicherheitssprengstoffen diejenigen verstehe, welche sogenannte handhabungsichere Sprengstoffe sind, auf die schlagwettersicheren komme ich später zurück. Man wird mir zwar entgegenhalten, was ich eben bereits selbst ausgeführt habe, daß es keine Sicherheitssprengstoffe gibt, welche das Dynamit vollständig und überall ersetzen. Dieses ist vom Stand-

Digitized by Google

punkte des Bergmanns und des Sprengstoffverbrauchers unbedingt richtig. Der letztere wird vielleicht, angenommen, daß die Preise die gleichen sind, von dem Sicherheitssprengstoff etwas mehr gebrauchen oder die Kosten des einzelnen Schusses werden dadurch etwas höher, weil er als Initialladung bei den Sicherheitssprengstoffen größere Sprengkapseln gebraucht, die selbstverständlich teurer sind oder endlich, weil, wie schon oben bemerkt, größere Bohrlöcher gebohrt werden müssen; aber im großen und ganzen sind diese Preisunterschiede sehr gering und in manchen Betrieben sogar gar nicht vorhanden, wie z. B. in den Kaliwerken, in den Kalkwerken, Steinbrüchen etc., wo, wie jeder Mineur aus Erfahrung weiß, die Wirkung unserer Sicherheitssprengstoffe sehr häufig eine bedeutend bessere und wirksamere ist, d. h. wegen des guten Stückfalls günstiger als das Dynamit. Warum wird aber dort noch immer in ganz großen Mengen das gefährliche Dynamit gebraucht? Sollte es nicht möglich sein, auf dem Wege der Gesetzgebung, sei es durch die Bergbehörde, sei es durch polizeiliche Bestimmungen, überall dort, wo ohne erheblichen Schaden für die Industrie das gefährliche Dynamit durch die fast ganz ungefährlichen Sicherheitssprengstoffe ersetzt werden kann, Vorschriften zu erlassen, die das Dynamit überhaupt verbieten, genau wie dieses mit großem Erfolge von einigen Bergbehörden in Bezug auf das gleichfalls sehr viele Gefahren in sich bergende Schwarzpulver eine Zeit lang geschehen ist. Den großen Sprengstoff-Fabriken, welche heute das Dynamit fabrizieren, wäre eine solche Bestimmung vor ca. 10 Jahren sehr unangenehm und vielleicht für die eine oder andere mit großen Verlusten verbunden gewesen, aber heute, wo jede Sprengstofffabrik, welche Dynamit fabriziert, gleichzeitig auch Sicherheitssprengstoffe herstellt, ist dies durchaus nicht mehr der Fall. Ich bin der festen Ueberzeugung, daß es sogar den meisten Fabriken lieber wäre, wenn ihre Fabrikation in Sicherheitssprengstoffen, sich dadurch bedeutend ausdehnte, daß die Fabrikation von Dynamit eingeschränkt werden müßte. Ganz aufhören wird meines Erachtens diese Industrie vorläufig nicht, wie ich schon oben ausführte, weil es tatsächlich Betriebe gibt, wo effektiv nur die gewaltige Kraft des Dynamits mit Erfolg arbeiten kann, aber die Anzahl derartiger Betriebe ist so verschwindend klein im Verhältnis zu den Tausenden von Betriebsstätten, wo man vollständig mit Sicherheitssprengstoffen auskommen kann, daß, wenn man auch mit diesen Betrieben eine Ausnahme machte, in allen anderen aber das Dynamit gesetzlich verbieten würde, sich die Gefahren der Sprengstoffverwendung meines Erachtens ganz bedeutend reduzieren ließen.

Genau dasselbe ist es natürlich mit dem Schwarzpulver, aber der Kampf der Behörde gegen dieses veraltete Schießmittel hat bereits begonnen und ist zu hoffen, daß derselbe bald auf der ganzen Linie, d. h. im ganzen deutschen Bergbau- und Schießbetrieb verboten sein wird. Beim Schwarzpulver liegt die Sache allerdings etwas anders, insofern, als hier durch das Verbot des Schießens einige Industriezweige stark geschädigt werden würden, da der Verbrauch von Schwarz- und Sprengpulver ziemlich bedeutend ist und nicht so innig mit der Fabrikation von Sicherheitssprengstoffen zusammenhängt, wie dies bei Dynamit und Sicherheitssprengstoffen der Fall ist und weil es sehr viele Kleinbetriebe gibt, die nur Pulver fabrizieren. Trotzdem bin ich der Ansicht, daß die Behörde auch hier einschränkend vorgehen könnte, ohne die Industrie selbst zu schädigen. Ich denke besonders an das sogenannte kombinierte Schießen, welches längere Zeit auf den Rat der Versuchsstrecke in Gelsenkirchen hin verboten worden war, dann aber, als mehrere Großunternehmer sich dagegen verwehrten, wieder gestattet wurde. Das kombinierte Schießen bildet unbedingt für viele Betriebe eine Gefahr, die in keinem Verhältnis steht zu dem Nutzen, den die Verwender dabei haben. Meistenteils geschieht es zur Vermeidung der allerdings an sich auch gefährlichen Sprengkapsel, welch letztere aber auch heute schon derartig mit Sicherheit hergestellt und angewandt wird (Sicherheitssprengkapseln), daß die Unfälle, die durch diese Sprengkapseln herbeigeführt werden, sich von Jahr zu Jahr zu verringern, wie aus der Statistik deutlich hervorgeht.

Man muß aber immer wieder fragen, auch in Bezug auf das kombinierte Schießen, warum sollen nicht in Anbetracht der Sicherheit der mit dem Sprengstoff arbeitenden Menschen und in Anbetracht der enorm vielen Unglücksfälle, welche von Sachverständigen auf dieses kombinierte Schießen zurückgeführt werden, Vorsichtsmaßregeln resp. Bestimmungen getroffen werden, welche es den Verbrauchern zur Pflicht machen, überall dort, wo es ohne Mehraufwand an Kosten oder sagen wir ohne irgend nennenswerteren Mehraufwand geschehen kann, Sprengmittel zu verwenden, welche um 30–50% und noch mehr Sicherheit gewähren für das Leben und die Gesundheit der Arbeiter. Denn es ist keinenfalls zu leugnen, daß durch die Reduzierung des Verbrauches an Dynamit sowohl wie an Schwarzpulver sich die Unfälle, die so verderbenbringend unter den Bergleuten wüten, entschieden um ein Bedeutendes verringern würden.

Wie steht es nun aber bei solch einem Verbot von Dynamit und Schwarzpulver für gewisse Betriebe mit den Besitzern dieser Betriebe. Ich habe in meiner Praxis vielfach gefunden, daß bei Anpreisung von Sicherheitssprengstoffen als Ersatz für Dynamit oder Pulver mir die Direktoren der Bergwerke oder die Steinbruchbesitzer selbst sehr häufig entgegenhielten, wir würden sehr gerne zu Sicherheitssprengstoffen übergehen, aber unsere Leute wollen es nicht. Hier ist es also einzig und allein der schon oben erwähnte konservative Sinn der Bergleute, welcher es den das Beste wollenden Vorgesetzten unmöglich macht, derartige Verbesserungen einzuführen, da der Bergmann durch schlechte Förderung, ungünstiges Ansetzen der Schüsse und viele anderen Mittel es in der Hand hat, eine schlechte Förderung resp. eine ungünstige Wirkung des Sprengstoffes herbeizuführen. Ein großer Uebelstand hierbei ist es, daß es noch bei vielen Bergwerksbetrieben Usus ist, daß sich der Bergmann den Sprengstoff selbst kaufen muß, d. h. die Direktion der Zeche oder Grube gibt dem Bergmann den Sprengstoff zu einem bestimmten Preise und er muß nun sehen, möglichst viel mit diesem Sprengstoff zu fördern. Ganz abgesehen von anderen Bedenken, die bei dieser Methode schon an sich vorhanden sind, erschwert sie auch jegliche Verbesserung in der Schießmethode und Verringerung der Gefahren durch Einführung sicherer und ungefährlicherer Sprengstoffe, da es dem Bergmann, der den Sprengstoff bezahlt, natürlich mehr auf die Leistung desselben ankommt, wenn er dadurch auch für ihn gefährlicher ist. Der Bergmann mißachtet bekanntlich die Gefahren des Dynamits ebenso wie die des Pulvers vollständig durch den jahrelangen Umgang mit diesen Sprengmitteln. Dadurch wird er leichtsinnig in der Handhabung und vergrößert die Gefahren für sich und seine Kameraden. Dies alles würde wegfallen, wenn die Sicherheitssprengstoffe staatlich vorgeschrieben würden, d. h. überall dort gesetzlich angewandt werden müßten, wo es nicht ganz besondere Verhältnisse verbieten, welche jedesmal durch Sachverständige nachgeprüft und von der Behörde besonders bescheinigt und erlaubt werden müßten.

Die Fabrikation unserer Sicherheitssprengstoffe ist derartig auf der Höhe und in den letzten Jahren vervollkommnet worden, daß die große Auswahl derselben

Digitized by Google

jedem Betriebe einen passenden Sprengstoff bietet. Warum sollen z. B. Kalibergwerke, Kalksteinbrüche, Granitwerke und schlagwetterfreie Steinkohlengruben überhaupt noch mit Dynamit arbeiten dürfen? Hier gibt es Sprengstoffe, die bei gleichen Preisen genau dasselbe leisten wie das Dynamit, wenn nur mit gutem Willen und richtiger Sachkenntnis an das Schießverfahren herangegangen wird. Um dies letztere aber zu ermöglichen, machen es die Sicherheitssprengstoffe fabrizierenden Fabriken den einzelnen Unternehmern sehr leicht, indem sie denselben jeder Zeit zur Einführung ihrer Sprengstoffe einen mit den Wirkungen und der Anwendung derselben genau vertrauten Sachverständigen (Mineur) zur Verfügung stellen, welcher die Leute genau instruiert und ihnen auch meistenteils beweist, daß sie mit dem Sprengstoff ebenso günstig arbeiten, wie mit dem Dynamit resp. dem Pulver. Und wenn dies auch nicht der Fall wäre, selbst wenn diese Betriebe im Jahre einige Hundert Mark mehr für die gebrauchten Sprengstoffe ausgeben würden, was macht dies aus gegenüber der enorm vergrößerten Sicherheit für das Leben und die Gesundheit ihrer Arbeiter. Ich spreche auch von der Schonung der Gesundheit, weil die Fabrikanten der neuesten Sicherheitsprengstoffe großen Wert darauf legen, daß die Sprengstoffe gute Nachschwaden haben, was von großem Einfluß auf die Gesundheit der Arbeiter ist. Die Giftigkeit der Nitroglyceringase (des Dynamits also) ist dagegen allgemein bekannt, wird aber von den Bergleuten wegen der guten Wirkung als notwendiges Uebel des Dynamits mit in den Kauf genommen. — Hier muß eben der Staat resp. die Behörde einschreiten und den Bergarbeiter im Interesse der Allgemeinheit schützen, da er selbst es nicht tut! Es dürfte dieses sehr leicht zu erreichen sein, da der Gebrauch von Sprengstoffen sowieso abhängig ist von einer polizeilichen Erlaubnis. Es brauchten diese polizeilichen Erlaubnisscheine ja nur in zwei Gruppen geteilt zu werden, erstens in solche zum Besitze von Dynamit und zweitens in solche zum Besitze und Verwendung von Sicherheitssprengstoffen. Eine solche Teilung ist ja bereits behördlicherseits vorgenommen bei der Eisenbahnverwaltung, wo das Dynamit und alle dynamitähnlichen Sprengstoffe ganz anderen Bestimmungen unterliegen wie die Sicherheitssprengstoffe. Die letzteren können, soweit sie vom Staate geprüft und anerkannt sind, ohne weiteres als Stück- und Eilgut versandt werden, während das Dynamit nur in Feuerzügen transportiert werden darf. Es macht also in diesem Falle die Behörde selber schon den großen Unterschied betreffs der Sicherheit beim Transport und trifft hierüber Bestimmungen. Wie viel mehr sind solche angebracht für den Konsumenten, der mit diesen Sprengstoffen arbeitet.

Ein weiteres Mittel, um die Gefahren der Sprengstoffe zu bekämpfen, wäre eine Verschärfung und größere Bekanntmachung der Vorschriften beim Gebrauch von Sprengstoffen überhaupt. Es ist fast unglaublich, aber leider ein sehr häufiger Fall, daß man Schießmeister resp. Arbeiter, die mit dem Besetzen und Abtun der Schüsse in kleineren Betrieben beschäftigt sind, antrifft, welche vollständig unwissend sind in Bezug auf diese Vorschriften bei der Handhabung der Sprengstoffe, die die Berufsgenossenschaft in dieser Beziehung erlassen hat. Man lese nur die Berichte der einzelnen Revisoren der Berufsgenossenschaft, welche groben Fahrlässigkeiten dieselben bei ihren Revisionen finden. Da kommen Fälle vor, wo der Schießmeister im Winter das Dynamit auf den eisernen Ofen gelegt hat, um es aufzutauen. Eiserne Ladestöcke, offenes Feuer beim Gebrauch von Pulvern etc. sind durchaus nichts Seltenes und werden meines Erachtens meistens darauf zurückzuführen sein, daß Unkenntnis über die Gefahren vorliegt, nicht etwa grobe Nachlässigkeit oder unverantwortlicher Leichtsinn, welcher in solchen Fällen nicht hart genug bestraft werden könnte.

Alle diejenigen Personen, welche mit Sprengstoffen direkt zu tun haben, d. h. des Besetzen der Schüsse und das Abtun derselben ausführen, müßten einen besonderen Erlaubnisschein haben und sich vorher einer polizeilichen Prüfung unterziehen, wie dieses z. B. bei den Chauffeuren der Automobile verlangt wird. Genau wie diesen letzeren Leben und Gesundheit der Fahrgäste anvertraut ist und daher Besonnenheit und Kenntnis des Fahrens und der Maschine von ihnen verlangt wird, ebenso setzt der Schießmeister oder der das Schießen ausführende Arbeiter nicht nur sein Leben, sondern auch das seiner Mitarbeiter und vieler anderer Menschen aufs Spiel, wenn er nicht genau seine Instruktionen kennt und innehält.

Es soll durchaus nicht verkannt werden, daß namentlich unsere deutsche Berufsgenossenschaft in dieser Beziehung schon Hervorragendes geleistet hat, ich meine dadurch, daß sie Vorschriften erlassen, die darauf hinzielen, die Unglücksfälle im Sprengstoffbetriebe soviel wie möglich einzuschränken. Es existiert aber noch keine einzige Garantie dafür, daß diese Vorschriften auch befolgt werden. Zwar sind durch das Dynamitgesetz ganz verhältnismäßig hohe Strafen auf den Mißbrauch der Sprengstoffe gesetzt, die heute gar nicht mehr zeitgemäß sind. Aber was nützt die Bestrafung eines einzelnen Menschen, wenn z. B. seine Unkenntnis der Gefahr vielen seiner Mitarbeiter das Leben gekostet hat. Meistens ist er dann schon selber bestraft genug durch die Gewissensqualen und dadurch, daß er selten unverletzt bleiben wird.

Aus allem diesen geht wohl mit Klarheit hervor, daß noch vieles getan werden kann und getan werden muß, um die Gefahren, die nun einmal der Gebrauch der Sprengstoffe mit sich bringt, nach Möglichkeit zu verringern. Bedeutend günstiger liegen die Verhältnisse auf dem Gebiete der schlagwettersicheren Sprengstoffe. Hier ist in dem letzten Jahrzehnt sehr viel geleistet worden, um die grauenvollen Schlagwetterexplosionen immer mehr und mehr einzudämmen. Regierung sowohl wie Privatindustrie haben keine Mittel gescheut, um einzudringen in die Theorie dieser Schlagwetter-Explosionen, um die Gefahren aufzuklären und zu verhindern. Man hat lange Jahre versucht, den Schlagwettern selber zu Leibe zu gehen, sie festzustellen, abzuleiten, unschädlich zu machen etc. Diese heimtückischen Gase haben aber allen menschlichen Bemühungen einen unüberwindlichen Damm entgegengesetzt, indem sie sich vor den Hilfsmitteln der Menschen verkrochen und beim Vordringen desselben in die Erde aus irgend einem Spalt oder einer Klüftung plötzlich hervorbrachen und alles vernichteten. Als man nun sah, daß diesen schlagenden Wettern nicht beizukommen war, suchte man alles zu vermeiden, was diese Wetter zur Entzündung und damit zur verderblichen Wirkung bringen konnte. Es wurden Sicherheitsgrubenlampen eingeführt, die Sprengstoffe wurden statt mit Zündschnüren elektrisch gezündet und endlich auch die Sprengstoffe selbst derartig hergestellt, daß sie unter den ungünstigsten Verhältnissen nicht imstande sind, Schlagwetter zu zünden. Allmählich kam man dann auch zu der Erkenntnis, daß außer den Schlagwetterexplosionen auch noch die Explosionen von Kohlenstaub sehr gefährlich werden können und nahm auch hierauf sowohl in jeder anderen Beziehung wie auch bei der Fabrikation der Sprengstoffe Rücksicht, und es gelang der Industrie immer wieder, je höher und höher auch die Ansprüche geschraubt wurden, — sei es auf Grund von Versuchen auf den staatlichen Versuchsstrecken sei es auf Grund von praktischen Erfahrungen — den

Digitized by Google

Bedürfnissen nachzukommen und durch Herstellung von geeigneten Sprengstoffen die Gefahren, die sich hier gezeigt hatten, zu umgehen, so daß sich die Schlagwetterexplosionen ebenso wie die Kohlenstaubexplosionen sehr eingeschränkt haben. Daß trotzdem immer wieder und wieder, wie jetzt erst auf den Zechen Osterfeld und Lothringen, so entsetzliche Unglücksfälle vorkommen, wird wohl nie ganz zu vermeiden sein, denn je mehr der menschliche Geist auch in die Kenntnis der Naturgewalten eindringt, umsomehr kommt er zur Erkenntnis, wie schwach er doch eigentlich ist gegenüber derartigen Gewalten, die immer und immer wieder dem Menschen ihre Ueberlegenheit zeigen zu wollen scheinen.

Auf der Zeche Osterfeld soll ja, wenn ich richtig unterrichtet bin, nur mit Sicherheitssprengstoffen gearbeitet worden sein, dagegen wird das jüngste entsetzliche Unglück auf Zeche Lothringen auf den Gebrauch von Dynamit im Nebengestein zurückgeführt und ist daher der beste Beweis für das oben ausgeführte. Das Dynamit muß unbedingt in Kohlengruben gänzlich verboten werden! — Wenn die schlagwettersicheren Sprengstoffe im Nebengestein zu schwach sind, so können hier ja Toleranzen betreffs der Ladehöhe gemacht werden; ferner können auch im Nebengestein eventuell niedrigere Sicherheitsgrenzen erlaubt werden, was aber wieder zu Verwechslungen Anlaß geben könnte. — Es heißt oft (wie auf Osterfeld), alle Vorsichtsmaßregeln sind beobachtet, es ist nur mit Sicherheitssprengstoffen geschossen worden etc. Wer aber kann feststellen, daß nicht doch von einem der verunglückten Leute eine Unvorsichtigkeit begangen ist, die beim Sprengstoff schon darin bestehen kann, daß ein Schuß überladen wird, d. h. daß er mit mehr Sprengstoff versehen wird, als die Sicherheitsgrenze bestimmt, die für jeden schlagwettersicheren Sprengstoff durch Versuche auf einer staatlichen Versuchsstrecke festgesetzt wird, als diejenige Grenze, bei der der Sprengstoff noch genügende Sicherheit gegen die schlagenden Wetter besitzt.

Diese sogenannte Sicherheitsgrenze der schlagwettersicheren Sprengstoffe ist nun leider bei den bisher fabrizierten Sprengstoffen sehr verschieden und liegt dies zum großen Teil daran, daß die Bergbehörde ihre Anforderungen an die Sprengstoffe in dieser Beziehung sehr häufig geändert und vor allen Dingen auch mit der Zeit gesteigert hat.

Ein großer Fortschritt würde aber meines Erachtens dadurch erreicht werden, wenn diese Sicherheitsgrenze genau festgelegt würde und zwar in einer Höhe, die von der Bergbehörde als hinreichend für alle Betriebe bezeichnet werden könnte. Es wäre z. B. die Sicherheitsgrenze von 600 g eine genügend hohe und müßte auch von allen besseren Sicherheitssprengstoffen verlangt werden, der Sprengstoff darf unter den bekannten Bedingungen in der Versuchsstrecke mit 600 g keine Zündung im Schlagwettergemisch und auch nicht im Kohlenstaub ergeben. — Es mußte auch hier der Unterschied gemacht werden, wie ich denselben oben für Dynamit und handhabungssichere Sprengstoffe vorgeschlagen habe. Es müßten Sprengstoffe, welche den Namen schlagwettersicher beanspruchen, mit 600 g Kohlenstaub und Schlagwetter nicht zünden und sämtliche Betriebe, in denen Schlagwetter vorkommen können, müßten verpflichtet werden, nur mit solchen Sprengstoffen zu arbeiten und niemals mehr wie 600 g zu laden, während die weniger sicheren Sprengstoffe, die dann natürlich auch etwas kräftiger wirken, in den schlagwetterfreien Zechen verwandt werden könnten, jedoch müßte Dynamit gänzlich ausgeschlossen sein, auch da, wo keine Schlagwetter vorhanden sind, da dasselbe in der Kohle und auch im Nebengestein durchaus nicht notwendig ist.

Wenn dann noch die Regierung einen Schritt weiter ginge und auch einen einheitlichen Patronendurchmesser für alle Bergwerksbetriebe einführte, so wäre damit meines Erachtens auch den Fabrikanten ein enormer Vorteil geboten!

Man sieht aus allem diesem, daß noch vieles geschehen kann, um die durch den Sprengstoffgebrauch bedingten Gefahren zu bekämpfen und zu verringern und dieses muß meines Erachtens das Hauptstreben aller derjenigen sein, die durch Praxis oder Erfahrung die schwere und gefahrvolle Arbeit und den anstrengenden Dienst unserer Bergleute kennen, die unser Kaiser dieser Tage mit vollem Recht als das „Armeekorps der Kohle", als „die tapfere Schar" bezeichnete, „die von Gefahren und Wettern umgeben, stets im Kampfe mit der Erde steht."

Bemerkungen zu dem Artikel von J. Rudeloff.

Die vorstehenden Ausführungen werden schwerlich ungeteilte Zustimmung finden. Den Bemühungen, das Dynamit durch andere Sprengstoffe zu ersetzen, ist von vornherein eine Schranke durch die auf langjährigen Erfahrungen beruhende und unwiderlegbare Tatsache gesetzt, daß für mannigfache Verwendungszwecke die in Vorschlag gebrachten Ersatzsprengstoffe versagen.

Gewiß besteht die Möglichkeit, in solchen Betrieben, wo es auf höchste Kraftentfaltung nicht ankommt, an Stelle des Dynamits handhabungssichere Sprengstoffe zu verwenden; aber es steht doch, wie der Verfasser des vorstehenden Artikels selbst zugibt, unstreitbar fest, daß es bisher nicht gelungen ist, Sprengmittel zu konstruieren, die dem Dynamit als ebenbürtig bezeichnet werden könnten.

Der Ausweg, die geringere Leistungsfähigkeit dieser Ersatzsprengstoffe auszugleichen durch einen Mehrverbrauch an Sprengmitteln, wird in manchen Fällen einfach an der Frage der Wirtschaftlichkeit scheitern. Durch die starke Konkurrenz ist die heimische Industrie gezwungen, um sich wettbewerbfähig zu erhalten, die Gestehungskosten ihrer Produkte auf ein möglichst niedriges Niveau herabzudrücken.

Trotzdem würde man sich, wenn tatsächlich die bei Verwendung des Dynamits vorkommenden Unglücksfälle in solch erschreckendem Umfange aufträten, wie es nach dem Verfasser der Fall sein soll, zu Maßnahmen entschließen müssen, um die Verwendung des Dynamits zu unterbinden. Wie steht es aber eigentlich mit diesen Unfällen, die „so verderbenbringend unter den Bergleuten wüten" sollen? Nach der im Ministerium für Handel und Gewerbe herausgegebenen Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in der ersten statistischen Lieferung des Jahrganges 1912 auf Seite 48 veröffentlichten Statistik über Verunglückungen mit tödlichem Ausgange beim Bergwerksbetriebe Preußens während des Jahres 1911 sind in Preußen im Jahre 1911 auf den unter Aufsicht der Bergbehörde stehenden Bergwerken und Aufbereitungsanstalten Preußens 734656 Personen beschäftigt gewesen, von denen 1417 bei der Arbeit ums Leben gekommen sind. Hiervon entfallen 1160 auf Todesfälle unter Tage. Durch Explosionen haben hiervon 34, bei der Schießarbeit 74 Personen den Tod gefunden. Wie man sieht, ist der Prozentsatz an tödlichen Verunglückungen, die mit dem Gebrauch von Sprengstoffen zusammenhängen, ein sehr geringer. — Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß sich diese Statistik auf sämtliche in den Bergwerksbetrieben zur Verwendung gelangten Sprengstoffe bezieht. Diese Sprengstoffe besitzen aber nur zum kleineren Teil den Charakter der Handhabungssicherheit; der überwiegende Teil besteht im Gegenteil aus Sprengstoffen mit einem hohen Gehalt an Nitroglycerin und charakterisiert sich als Mischungen, die gemäß der Eisenbahnverkehrsordnung zu den Dynamiten und dynamitähnlichen Sprengstoffen zu zählen sind.

Die Unfälle, die sich leider immer noch ereignen, können auch keineswegs in dem von dem Verfasser behaupteten ursächlichen Zusammenhang mit der Eigenart der verwendeten Sprengmittel stehen; diese Unfälle werden vielmehr ihrer überwiegenden Zahl nach auf Unvorsichtigkeit bezw. Nichtbeachtung der gegebenen Vorschriften zurückgeführt werden müssen. Die Folgen hiervon treten aber bei den Sicherheitssprengstoffen in demselben Umfang in Erscheinung wie bei den Dynamiten.

Ich glaubte, im Interesse unserer hoch entwickelten deutschen Dynamit-Industrie sowie auch im Interesse des deutschen Bergbaus diese Bemerkungen anfügen zu müssen, um allen Teilen gerecht zu werden. Escales.

Digitized by Google

Gasdruck und Fluggeschwindigkeiten.

Von Otto Maretsch.

Als die Arbeiten der internationalen, technischen Kommission der Beschußanstalten, die im Mai und Juni vorigen Jahres in Lüttich tagte, veröffentlicht wurden, wurde es von mehreren Seiten als auffallend bezeichnet, daß man bei den Versuchen, die zur Prüfung der verschiedenen Gasdruckmessersysteme vorgenommen wurden, nicht gleichzeitig die Fluggeschwindigkeit der Schrote bestimmt hatte. Da nämlich jeder Gasdruckmesser mit Stauchvorrichtung nur Vergleichswerte und keine positiven Angaben des wirklich auftretenden Gasdruckes liefert, so erscheint es angezeigt, alle Mittel zu benutzen, durch welche die Zuverlässigkeit dieser Gasdruckmessungen erhöht werden kann; dazu gehört aber vor allem die gleichzeitige Bestimmung der Fluggeschwindigkeit aus dem Lauf des Gasdruckmessers.

Bekanntlich hat sich die internationale technische Kommission für das System der französischen Stauchvorrichtung, leichter Stempel von 6,18 mm Durchmesser und Kupfercylinder von 3×4,9 mm, entschieden, hat aber durch die Unterlassung der gleichzeitigen Fluggeschwindigkeitsmessung aus dem Lauf des Gasdruckmessers nicht den Beweis erbracht, daß das gewählte System die zuverlässigsten Druckbestimmungen ermöglicht. Man hat vielmehr nur aus den beim französischen Stauchapparat aufgetretenen geringeren Abweichungen geschlossen, daß dieser Apparat die regelmäßigsten Ergebnisse liefert.

Diesen Vorwurf, die Prüfung der verschiedenen Gasdruckmesser ohne gleichzeitige Fluggeschwindigkeitsmessung vorgenommen zu haben, sucht nun die L'Armurerie Liégeoise dadurch zu entkräftigen, daß sie die Zuverlässigkeit der Flugzeitmessung beim Schrotschuß anzweifelt, und daß sie feststellt, daß durch keinerlei ballistisches Gesetz ein Zusammenhang von Maximalgasdruck und Fluggeschwindigkeit bestimmt ist.

Selbstverständlich wächst mit zunehmender Entfernung die Unzuverlässigkeit der Fluggeschwindigkeitsbestimmung, wenn auch die Unterschiede zwischen den einzelnen Messungen in einer Schußreihe um so geringer ausfallen, je größer die Meßstrecke wird. Mißt man z. B. V_{15} oder $V_{12,5}$ gleichzeitig mit V_5 durch zwei mit dem Pendelapparat ausgeglichenen Flugzeitmesser, so wird man stets finden, daß die Messungen von V_5 grössere Unterschiede aufweisen, als bei $V_{12,5}$ oder bei V_{15}; der Luftwiderstand gleicht nämlich die Unterschiede zwischen den einzelnen Schüssen bereits aus. Je kürzer die Meßstrecke, desto genauer wird die Messung, da die Schrotgarbe noch geschlossener ist. Meiner Ansicht nach ist die Bestimmung von V_5 bei Gasdruckmessungen die äußerst zulässige Grenze, geeigneter wäre noch die Ermittlung von $V_{2,5}$.

Natürlich kann man aus einer Geschwindigkeitsmessung allein niemals einen Rückschluß auf der Höhe des Maximalgasdruckes ziehen oder umgekehrt; denn es kann kein allgemein gültiges ballistisches Gesetz geben, das die Wechselbeziehungen zwischen Maximalgasdruck und Fluggeschwindigkeit festsetzt. Trotzdem bestehen aber ganz bestimmte Wechselbeziehungen zwischen beiden, solange es sich um Messungen mit einer Pulversorte, einer Zündung, einer Geschoßvorlage handelt; denn solange der Verbrennungsvorgang des Pulvers annähernd der gleiche ist, bleibt auch das Druckverhältnis des Pulvers, d. h. Verhältnis des mittleren Gasdruckes zum höchsten Gasdruck gleich. Die Beziehungen zwischen mittlerem Gasdruck und Arbeitsleistung der Geschoßvorlage (bezw. der Mündungsgeschwindigkeit) sind aber zur Genüge festgelegt; wird also das Verhältnis von höchstem Druck zum mittleren Druck nicht geändert, so kann man auch annehmen, daß bestimmte Beziehungen zwischen Maximaldruck und Fluggeschwindigkeit bestehen.

Da aber die Geschwindigkeitsmessung unbedingt zuverlässiger ist, wie die Gasdruckbestimmung mittels der Stauchvorrichtung, so war es naheliegend, daß man bei jeder Gasdruckmessung gleichzeitig die Fluggeschwindigkeit bestimmte und dabei verlangte, daß mit der höchsten Fluggeschwindigkeit auch der höchste Druck zusammenfalle und ebenso natürlich mit der niedrigsten Geschwindigkeit der geringste Druck. Natürlich sind hierbei Abweichungen von 3—4 msc oder von 25—50 Atm. unvermeidlich und man muß zufrieden sein, wenn im allgemeinen mit der Zunahme des Druckes auch ein Anwachsen der Geschwindigkeit Hand in Hand geht. Bleibt aber die Geschwindigkeit bei einem Schuß normal, steigt oder fällt dabei der Druck sehr stark gegenüber den bei den übrigen Schüssen ermittelten Werten, so kann man annehmen, daß die Druckmessung infolge eines Mangels im Apparat oder eines Bedienungsfehlers nicht richtig war.

Wie weit das Verhältnis zwischen Gasdruck und Fluggeschwindigkeitsmessung bei ein und derselben Pulver- und Patronensorte geht, zeigt nachstehend beschriebener Versuch. Es wurden aus Gasdruckmessern Kal. 12 und 16 mit 11,1 mm Stempeldurchmesser und Kupferzylindern (10×7,5 mm) für Normal- und Saxonia-Patronen Druck und Geschwindigkeit bei der Normalladung, der 1¼ und der 1½ fachen Pulverladung bestimmt und folgende Mittelwerte erzielt.

	Kal. 16		Kal. 12	
	Mittlerer Gasdruck in Atm.	Mittl. Fluggeschwindigkeit V_5 = msc.	Mittlerer Gasdruck in Atm.	Mittl. Fluggeschwindigkeit in msc.
Saxonia-Patronen.				
Gebrauchsladung . .	570	316	500	352
1¼ fache Pulverladung	730	395	710	392
1½ „ „	920	430	1100	437
Normal-Patronen.				
Gebrauchsladung . .	780	344	580	346
1¼ fache Pulverladung	1040	380	930	396
1½ „ „	1270	429	1180	446

Zeigt die Zusammenstellung schon, daß für jede Pulversorte mit Zunahme des Druckes auch ein Anwachsen der Geschwindigkeit eintritt, so wird die Gesetzmäßigkeit dieser Zunahme durch die graphische Darstellung (Abb. 1) noch viel deutlicher bewiesen. Bei Normalpulver stehen Zunahme von Druck und Geschwindigkeit stets in etwa gleichem Verhältnis, während bei Saxonia der Druck anfangs weniger zunimmt, als in der zweiten Hälfte der Kurve (namentlich bei Kal. 12). Wollte man die Frage der Druckzunahme zur Geschwindigkeitsvermehrung genauer feststellen, so wäre es freilich erforderlich, mit kleineren Steigerungen der Pulverladung vorzugehen, also mehr Punkte der Kurve zu erschießen. Immerhin zeigt auch das Ergebnis dieses Versuches, daß mit Zunahme des Druckes stets eine Steigerung der Geschwindigkeit verbunden ist, wenn auch das Maß derselben je nach Pulversorte und Kaliber verschieden ist.

Noch lehrreicher dürften aber die Kurven der Abb. 2 sein, bei welchen die einzelnen Schüsse jeder Schußreihe für Normal- und Saxoniapatronen Kal. 16 aufgetragen wurden (Nr. 1—5 Gebrauchsladung, 6—10 1¼fache Pulverladung, 11—15 1½fache Pulverladung). Zum Vergleich wurden auch die Kurven der Mittelwerte aus Abb. 1 eingezeichnet. Man erkennt deutlich, daß im

Digitized by Google

allgemeinen dem steigenden Druck auch ein Anwachsen der Geschwindigkeit entspricht; natürlich kommen bei den einzelnen Schüssen kleine Abweichungen vor, jedoch stören dieselben kaum den Charakter der Kurven, mit Ausnahme des Schusses q bei Saxonia. Hier dürfte wohl der Fall vorliegen, daß der Gasdruck fälschlicher Weise (ungenügendes Einsetzen des Stempels) zu hoch

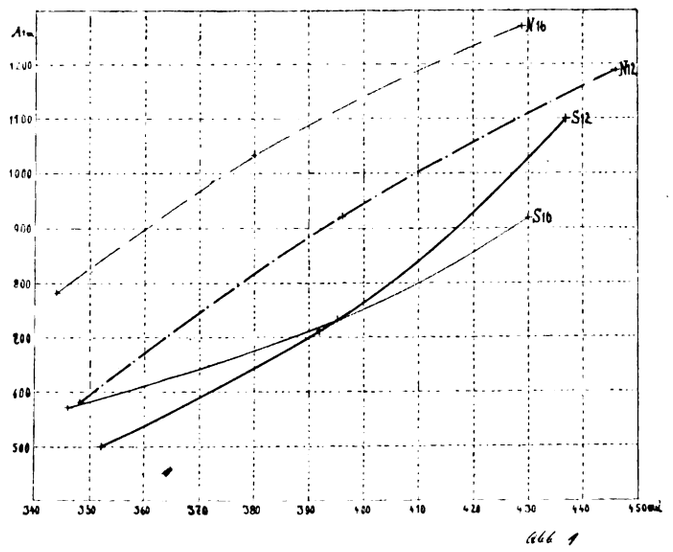


Fig. 1.

gemessen wurde, da der Punkt q ganz außerhalb der Kurve liegt; einen Druck von 910 Atm. nach der Mittelkurve eine Geschwindigkeit von 427 msc. entsprechen, während Schuß noch bei gleichem Druck nur 397 msc. aufweist. Dagegen zeigt Punkt 15 derselben Kurve, daß mit einer bedeutenden Drucksteigerung gegenüber dem Mittel der Schüsse 11—15 auch eine entsprechende Zunahme der Geschwindigkeit verbunden ist.

Für jeden Fall zeigen die vorstehend geschilderten Versuchsergebnisse, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Gasdruck und Geschwindigkeitsmessung besteht, solange es sich um annähernd gleiche Verbrennungsvorgänge des Pulvers handelt. Wenn die L'Armurerie Liégeoise als Gegenbeweis anführt, daß

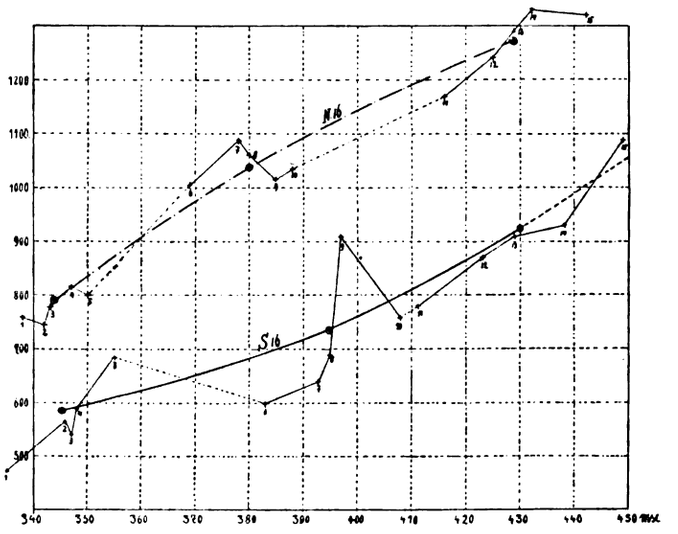


Fig. 2.

ein und dasselbe Pulver bei gleichem Ladungsverhältnis aber mit verschiedenen Zündungen und Hülsen einmal einen Druck von 377 kg:cm2 und $V_e 5 = 296$ msc., das anderemal 453 kg:cm² und 285 msc. ergibt, so beweist sie damit einzig allein, daß durch die verschieden starke Zündung der Verbrennungsvorgang völlig geändert wurde.

Ueber den Einfluß der Temperatur und des Druckes auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur.[1]

Von Walter O. Snelling und Willard C. Cope. — Deutsch von Bernhard Pleus. (Schluß.)

Einfluß der Temperatur.

Wenn gewickelte Zündschnur erwärmt wird, wird die Teer- oder Asphaltmischung, welche zum Wasserdichtmachen gebraucht wird, leicht flüssig. Bei gewöhnlichen Temperaturen ist die Zähflüssigkeit der wasserdichtmachenden Mischung eine solche, daß sie wenig oder gar nicht dazu neigt, infolge der Kapillarität in die Fasern der Jute- oder Hanffäden, welche den Pulverkern umgeben, einzudringen. Aber wenn die Temperatur steigt, wird die wasserdicht machende Mischung weniger zähflüssig, und die Fasern der Umhüllung des Pulverkorns werden bald durchtränkt. Wenn erheblich viel wasserdichtendes Material zugegen ist, wie in den Zündschnurtypen, die besonders undurchlässig für Wasser sein sollen, breitet sich das flüssige wasserdichtende Material vollständig bis zur Pulverseele aus und ist bestrebt, zum Teil oder ganz die einzelnen Pulverkörner zu einer festen Masse zusammenzukleben. Wenn auch nur ein kleiner Teil des wasserdicht machenden Materials in die Pulverseele eingedrungen ist, so scheint eine deutliche Veränderung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur eingetreten zu sein. Wenn größere Mengen der Asphaltmischung den Pulverkern erreicht haben, wird die Veränderung der Verbrennungsgeschwindigkeit noch deutlicher, und wenn Bandzündschnur eine erhebliche Zeit lang einer höheren Temperatur ausgesetzt geblieben ist, dann pflegt die Menge des wasserdichtenden Stoffes, welche den Pulverkern erreicht, oft so groß zu sein, daß sie das Pulver vollständig zusammenklebt und die Flamme gänzlich hindert, die Zündschnur zu durchbrennen.

Um die Veränderung der Verbrennungsgeschwindigkeit, welche infolge des Erhitzens von dreifach gewickelter Zündschnur eintritt, roh zu skizzieren, wurden zwei Stücke von einer einzigen Rolle der Zündschnur genommen. Eins von diesen Stücken wurde eine Stunde lang auf einer Temperatur von 60° C. (140° F.), und das andere auf einer Temperatur von 90° C. (194° F.) während derselben Zeit gehalten. Die Zündschnur, welche auf 60° C. erhitzt worden war, brannte mit einer Geschwindigkeit von 984 Sekunden pro Meter (30 Sekunden pro Fuß, und das Ende, welches auf einer Temperatur von 90° C. gehalten worden war, mit einer Geschwindigkeit von 351 Sekunden pro Meter (98 Sekunden pro Fuß). Diese Ergebnisse zeigen

[1]) Technical Paper 6 of the Department of the Interior (Bureau of Mines).

Digitized by Google

daß das einstündige Erhitzen auf eine Temperatur von 90° eine merkliche Verzögerung der Verbrennungsgeschwindigkeit der dreifach umwickelten Zündschnur bewirkt, indem die Zeit, welche die Flamme braucht, um eine gegebene Länge so behandelter Zündschnur zu durchbrennen, mehr als dreimal so lang ist wie die Zeit, welche die Flamme braucht, um dieselbe Länge normaler Zündschnur zu durchbrennen.

Selbst Zündschnur, die auf 60° C. (140° F.) gehalten worden war, brannte mit etwas langsamerer Geschwindigkeit als die normale. Es wurden Versuche mit einer Anzahl Enden dreifach umwickelter Zündschnur gemacht, welche während einer Anzahl von Stunden auf einer sorgfältig geregelten Temperatur von 60° C. gehalten worden waren. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

Verbrennungsgeschwindigkeit von auf 60° C. erhitzter dreifach umwickelter Zündschnur.

Dauer der Erhitzung in Stunden	Verbrennungsgeschwindigkeit	
	Sekunden pro Meter	Sekunden pro Fuß
1	96,1	29,3
2	97,4	29,7
3	98,4	30,0
4	99,4	30,3
5	101,7	31,0
6	101,7	31,0
7	101,7	31,0
8	102,7	31,3
9	101,7	31,0
10	105,0	32,0

Da längeres Erhitzen selbst auf eine so niedrige Temperatur wie 60° C. eine Verzögerung in der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur bewirkt, ist es einleuchtend, daß bei Sprengarbeiten dafür gesorgt werden muß, daß die Zündschnur nicht an einer zu warmen Stelle, wie in der Nähe von Dampfkesseln oder Dampfleitungsröhren, gelagert wird. Die Zündschnur kann ernstlich beschädigt werden, wenn man sie in einer zinnernen Schachtel den direkten Sonnenstrahlen aussetzt, weil das Innere der Schachtel eine um viele Grade höhere Temperatur erreichen kann als die Temperatur der umgebenden Luft. Es wurde gefunden, daß eine in einem offenen Bergwerk den Sonnenstrahlen ausgesetzte schwarze Metallschachtel eine Temperatur erreicht hatte, die hoch genug lag, um die Verbrennungsgeschwindigkeit der darin aufbewahrten Enden Zündschnur bedeutend zu verändern.

Wenn Zündschnur unter die normale Temperatur abgekühlt wird, wie wenn sie an einem kalten Tage im Freien benutzt wird, so weicht die Verbrennungsgeschwindigkeit von der normalen ab. Eine Reihe von Prüfungen, die vorgenommen wurden durch Auslegen von Zündschnurenden im Freien bei verschiedenen Temperaturen (gleichlange von denselben Rollen abgeschnittene Enden wurden bei normalen Temperaturen aufbewahrt) ermöglichten es, die Wirkungen kleiner Temperaturerniedrigungen unter die normale zu bestimmen. So brannte z. B. ein 3 m langes Ende dreifach umwickelter Zündschnur, das etwa drei Stunden lang einer Temperatur von —4° C. (25° F.) ausgesetzt worden war, mit einer Geschwindigkeit von 84,3 Sekunden pro Meter (25,7 Sekunden pro Fuß), während ein gleichlanges von derselben abgeschnittenes Stück, das auf der Laboratoriumstemperatur von 18° C. (64,5° F.) gehalten worden war, mit einer Geschwindigkeit von 88,6 Sekunden pro Meter (27 Sekunden pro Fuß) brannte.

Es wird bemerkt werden, daß die Abkühlung der Zündschnur während einer kurzen Zeit auf eine ziemlich niedrige Temperatur dazu führt, die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur etwas zu beschleunigen, und diese Wirkung ist zweifellos das Ergebnis der größeren Festigkeit der Teer- und Asphaltwasserdichtung, die dazu neigt, bei niederen Temperaturen straffer zu werden. Wenn Zündschnur lange Zeit hindurch einer ausgesprochen niedrigen Temperatur ausgesetzt wird, wird gerade das entgegengesetzte Resultat erreicht, weil der Teer oder Asphalt so bröcklig wird, daß er leicht selbst unter dem niedrigen Drucke bricht, der durch das Entweichen der Gase erzeugt wird, und den Gasen bereitwilliger das Entweichen nach außen gestattet.

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis zweier Versuche, die mit Enden von dreifach umwickelter Zündschnur ausgeführt worden sind, welche zwei Tage lang auf einer Temperatur von etwa —10° C. (14° F.) gehalten war, und mit gleich langen von derselben Rolle abgeschnittenen Enden Zündschnur, die aber auf der Laboratoriumstemperatur gehalten waren.

Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Verbrennungsgeschwindigkeit dreifach umwickelter Zündschnur.

Nummer der Probe	Verbrennungsgeschwindigkeit			
	bei 18° C. (64,5° F.)		bei —10° C. (14° F.)	
	Sek. pro Meter	Sek. pro Fuß	Sek. pro Meter	Sek. pro Fuß
1	97,4	29,7	141,4	43,1
2	93,5	28,5	136,4	41,6

Aus obiger Tabelle geht deutlich hervor, daß die vermehrte Bröckligkeit des Teers oder Asphalts in der dreifach umwickelten Zündschnur deutlichen Einfluß auf die Bestimmung der Verbrennungsgeschwindigkeit hat. Dieser Umstand ist jedoch nicht von großer Wichtigkeit, da ja in fast allen Bergwerken die Temperatur an der Arbeitsstelle während des ganzen Jahres konstant ist. In Steinbrüchen brennt jedoch die Zündschnur wahrscheinlich bei kaltem Wetter viel langsamer ab, und die Häufigkeit der Handhabung, welche die Zündschnur erfährt, so lange sie kalt ist und daher, solange der Teer bröcklig ist, beeinflußt ihre Verbrennungsgeschwindigkeit ebenfalls.

Weitere Versuche mit dreifach umwickelter Zündschnur bei hohen Temperaturen zeigten, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit von einer normalen Geschwindigkeit von 96,1 Sekunden pro Meter (29,3 Sekunden pro Fuß) bis auf eine Geschwindigkeit von 22,9 Sekunden pro Meter (7,0 Sekunden pro Fuß) verlangsamt wird durch Erhitzen während 4 Stunden auf 80° C. (176° F.). Auf diese Temperatur erhitzte Zündschnur brannte oft nicht vollständig ab, und in mehreren der geprüften Proben wurden die Pulverkörner durch Durchtränkung derart mit der wasserdichtenden Flüssigkeit vermengt, daß die Verbrennung der Pulverseele gänzlich verhindert wurde.

Dreifach umwickelte Zündschnur, die fünf Stunden lang auf 80° C. erhitzt worden war, brannte mit Geschwindigkeiten, die zwischen 365,1 Sekunden pro Meter (110,7 Sekunden pro Fuß) und 411 Sekunden pro Meter (125,3 Sekunden pro Fuß) oder um über das Vierfache der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit schwankten. Nur verhältnismäßig kurze Enden der Zündschnur pflegten zu brennen, die Unterbrechungen infolge vollständiger Durchtränkung des Pulvers waren sehr häufig. Bei der Prüfung von Zündschnurtypen, die wenig oder gar keinen Teer oder Asphalt (Baumwollzündschnur usw.) enthielten, wurde gefunden, daß Temperaturen von 70° C. (158° F.) oder weniger nur geringen oder keinen Einfluß auf die Verbrennungsgeschwindigkeit hatten.

Digitized by Google

Dieses Ergebnis war vorauszusehen, weil — wie schon bemerkt — es die zunehmende Flüssigkeit der Teer- oder Asphalt-Wasserdichtung der dreifach umwickelten Zündschnur oder ähnlicher Zündschnüre ist, welche die Verlangsamung der Verbrennung durch Zusammenballung der Pulverkörner zustande bringt. Bei Zündschnur, die beträchtliche Mengen wasserdichtenden Materials enthielten, wurden erhebliche Schwankungen hervorgerufen durch Erhitzen auf Temperaturen von 100° C. oder weniger.

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse mehrerer solcher Prüfungen in Sekunden pro Meter angegeben.

Verbrennungsgeschwindigkeit von Zündschnur nach dem Erwärmen auf 80° C.

Bezeichnung der Probe (a)	Zeit der Erhitzung					
	1 Stunde	2 Stunden	3 Stunden	4 Stunden	5 Stunden	6 Stunden
A . . .	82,0	82,0	78,7	78,7	78,7	78,7
B . . .	275,5	229,6	(b)	210,0	213,2	(b)
C . . .	685,5	639,6	636,3	692,1	744,6	629,7
D . . .	246,0	416,6	724,9	626,5	629,7	744,6
E . . .	(b)	377,2	597,0	672,4	597,0	597,0

a) Art der angewandten Zündschnur: A) Baumwollzündschnur, B) einfach umwickelte Zündschnur, C) weiß überzogene, doppelt umsponnene Guttaperchazündschnur, D) weiß überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur, E) schwarz überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur.

b) Versagte.

Diese Proben, von denen einige fast zehnmal so langsame Verbrennungsgeschwindigkeiten wie die normale aufweisen, zeigen, wie groß die Verlangsamung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur sein kann, welche auch nur kurze Zeit einer hohen Temperatur ausgesetzt worden ist. Die folgende Tabelle zeigt die Veränderungen bei verschiedenen Typen, die eine Stunde lang bei verschiedenen Temperaturen erhitzt wurden.

Wirkung einer einstündigen Erhitzung auf die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur.

Bezeichnung der Probe (a)	Bei normaler Temperatur (18° C.)		Bei 75—80°C.		Bei 85—90°C.		Bei 115-125°C.	
	Sekund. pro Met.	Sekund. pro Fuß	Sekund. pro Met.	Sekund. pro Fuß	Sekund. pro Met.	Sekund. pro Fuß	Sekund. pro Met.	Sekund. pro Fuß
A . . .	82,0	25	82,0	25	78,7	24	82,0	25
B . . .	101,7	31	91,8	28	95,1	29	485,4	148
C . . .	105,0	32	121,4	37	206,6	63	531,4	162
D . . .	114,8	34	134,5	41	190,2	58	672,4	205
E . . .	131,2	40	124,6	38	223,0	68	626,5	191
F . . .	100,0	30	101,0	31	105,0	32	335,0	102
G . . .	101,0	31	101,0	31	206,0	63	(b)	(b)

a) Art der angewandten Zündschnur: A) Baumwollzündschnur, B) einfach umwickelte Zündschnur, C) weiß überzogene, doppelt umsponnene Guttaperchazündschnur, D) weiß überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur, E) schwarz überzogene, doppelt umsponnene Zündschnur, F) weiß überzogene, umwickelte, doppelt umsponnene Zündschnur (Fertigungsart A), G) doppelt umwickelte Zündschnur.

b) Brannte nicht durch.

Einfluß der Feuchtigkeit.

Wenn eine kleine Menge Feuchtigkeit zu der Pulverseele der Zündschnur Zutritt gewinnt, ist sie bestrebt, die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur zu verzögern; wenn eine große Menge Feuchtigkeit in die Pulverseele hineingelangt, wird sie wahrscheinlich das Brennen ganz verhindern. Wenn Feuchtigkeit zu der Zündschnur Zutritt bekommen hat, und die Zündschnur getrocknet worden ist, um die darin enthaltene Feuchtigkeit auf den regulären Betrag herabzusetzen, so ist die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur gewöhnlich geringer, als sie im ursprünglichen Zustande war, und die Neigung der Zündschnur, nicht vollständig abzubrennen, ist eine ausgesprochene.

Einige Versuche, die von französischen Forschern vorgenommen wurden, zeigen, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur, die an einem trockenen Orte gelagert worden ist, von derjenigen, welche an einem feuchten Orte gelagert worden ist, um 45% abweichen kann.

Versuche von gleichem Charakter wurden von den Autoren mit mehreren Typen amerikanischer Zündschnur vorgenommen, aber die Veränderungen der Verbrennungsgeschwindigkeit, sogar nach der Lagerung während einer erheblich langen Zeit, waren nicht so groß wie diejenigen, welche von den französischen Forschern beobachtet wurden. Es muß bemerkt werden, daß die meiste der in Frankreich hergestellten Zündschnur derjenigen gleicht, welche in Amerika für verhältnismäßig trockne Arbeit gebraucht wird, und diese Tatsache erklärt wahrscheinlich die Abweichung in den Ergebnissen.

Versuche mit Enden Zündschnur, welchen mechanische Verletzungen zugefügt worden waren (z. B. ein Schnitt, wie er gemacht werden würde, wenn die Zündschnur auf eine scharfe Schneide der zinnernen Auskleidung der Kasten für Schiffsexport träfe), die zehn Tage lang einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt und dann sorgfältig bei etwa 50° getrocknet worden war, zeigten Ergebnisse, die von denen, welche bei Stücken derselben Zündschnur erhalten wurden, die nicht so behandelt worden war, deutlich verschieden waren. Im Falle der dreifach gewickelten Zündschnur veränderte sich die Verbrennungsgeschwindigkeit von 98 Sekunden pro Meter (30 Sekunden pro Fuß) bis zu 115 Sekunden pro Meter (35 Sekunden pro Fuß), im Vergleich zu der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit derselben Zündschnur von 92 Sekunden pro Meter (28 Sekunden pro Fuß). Bei doppelt gewickelter Zündschnur wurde die Verbrennungsgeschwindigkeit von 103 Sekunden pro Meter bis auf etwa 130 Sekunden pro Meter verlangsamt, und bei anderen Zündschnurtypen wurden proportionale Veränderungen erzeugt. In allen Fällen wurde bemerkt, daß das Aufbewahren der Zündschnur in einer feuchten Atmosphäre, selbst wenn darauf ein sorgfältiges Trocknen folgt, bewirkte, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur erheblich verzögert wurde. In einem Falle wurde eine Beschleunigung beobachtet, und wenn die Zündschnur sehr lange der Feuchtigkeit ausgesetzt wurde, ohne danach sorgfältig getrocknet zu werden, so versagte die Zündschnur gänzlich, vollständig abzubrennen.

Weil die Wasserdichtung der Zündschnüre genau ebenso wirksam ist im Zurückhalten von Wasser, das in die Zündschnur eingedrungen ist, wie ein Abhalten äußeren Wassers, so ist augenscheinlich Zündschnur, die einmal naß geworden ist, schwer gänzlich wieder zu trocknen. Daher ist es klar, daß Zündschnur, die in einem sehr feuchten Raum gelagert oder auf irgend eine Weise feucht geworden ist, sowohl wegen der Veränderungen, welche in der Verbrennungsgeschwindigkeit solcher Zündschnur hervorgerufen worden, nachdem sie feucht geworden ist, als auch wegen der sehr vergrösserten Neigung zu Versagern bei Anwendung solcher Zündschnur, die nicht gänzlich durchbrennt, nicht für Sprengarbeiten in Bergwerken benutzt werden darf.

Die Zündschnurtypen unterscheiden sich sehr bezüglich ihrer Fähigkeit, dem Einfluß der Feuchtigkeit zu widerstehen. „Baumwollzündschnur“ und „Hanfzündschnur“ sind nicht zum Gebrauch in feuchtem Boden bestimmt und folglich zeigen diese Zündschnurtypen wenig Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit. Die Fähigkeit, dem Wasser zu widerstehen, wechselt in Uebereinstimmung mit der Natur des Ueberzuges oder des

Digitized by Google

Schutzes, welcher der „umsponnenen Pulverseele“ gegeben ist. Guttaperchazündschnur, dreifach umwickelte Zündschnur und umwickelte, doppelt umsponnene Zündschnur zeigen den größten Widerstand gegen Wasser, und unter günstigen Bedingungen pflegte jede von diesen Zündschnurtypen eine Anzahl von Stunden der Durchtränkung zu widerstehen.

Im Verlaufe der gegenwärtigen Untersuchung wurde ein passendes Mittel angewandt, um die verhältnismäßige Widerstandsfähigkeit verschiedener Zündschnurtypen gegen Wasser zu bestimmen. Eine Anzahl Enden wurden aus Rollen von jeder der zu prüfenden Zündschnurtypen herausgeschnitten, und ein Ende von jeder dieser Längen wurde einen Augenblick in warmen Fichtenteer getaucht. Die (etwa 40 cm langen) Enden wurden dann in vertikaler Stellung in passende Gefäße gesteckt, die Wasser enthielten, das die Zündschnur bis auf 5 cm bedeckte. Nachdem eine beträchtliche Zahl von Zündschnurenden so hergerichtet war, wurden Proben nach bestimmten Zeiten entnommen, ein kurzes Ende von jedem an der Seite, welche durch die Teer- oder Asphaltmischung geschützt war, wurde abgeschnitten, und die Zündschnurenden wurden dann angesteckt, um festzustellen, ob sie vollständig abbrennen würden. Durch die Untersuchung zahlreicher Zündschnurenden auf diese Weise wird man schnell in den Stand gesetzt, für verschiedene Typen ihre relative Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Wasser zu bestimmen, und durch eine kleine Abänderung dieser Methode (z. B. durch Ueberziehen beider Enden des kurzen Zündschnurstückes mit Asphalt und späteres Abschneiden einiger weniger Zoll von jedem Ende) kann die Zündschnur unter jedem beliebigen Druck geprüft werden. Die erhaltenen Ergebnisse bezüglich der Widerstandsfähigkeit verschiedener Zündschnurtypen gegen Wasser liegen außerhalb des Bereichs dieser Arbeit und werden aus diesem Grunde nicht mitgeteilt, aber die beschriebene Methode eignet sich gut zur Bestimmung der Gründlichkeit der Wasserdichtung verschiedener Zündschnurtypen.

Einfluß mechanischer Beschädigungen.

Wenn sich Zündschnur unter genügendem Druck befindet, um das Entweichen der Verbrennungsprodukte des Schießpulvers zu verhindern, wird die Verbrennungsgeschwindigkeit stark vergrößert. Wenn die Zündschnur durch eine Schneide oder durch die Verdämmung gedrückt wird, so kann die Verbrennung um 500% erhöht werden.[1]) Versuche zur Bestimmung der Veränderungen der Verbrennungsgeschwindigkeit durch Quetschen und Pressen von Zündschnur in Röhren oder anderen beschränkten Räumen sind in der Literatur auch erwähnt worden.[2])

Bei Versuchen, die im Zusammenhang mit dem gegenwärtigen Bericht ausgeführt wurden, wurden 2 m lange Zündschnurenden stark beansprucht durch aufeinanderfolgendes Biegen, Aufrollen und Quetschen in ein Rohr von 5 cm (2 Zoll) Durchmesser. Die normale Verbrennungsgeschwindigkeit dieser Zündschnur betrug 32 Sekunden pro Meter (28 Sekunden pro Fuß), aber die Stücke, welche in das Rohr hineingedrückt worden waren, brannten mit einer Geschwindigkeit von 79 Sekunden pro Meter (24 Sekunden pro Fuß) ab.

Einige Prüfungen von Zündschnur, welche einem solchen Drucke unterworfen worden waren, wie er durch Schlagen, Hämmern usw. erzeugt wird, gaben interessante Resultate; einige Längen Zündschnur, welche so behandelt worden waren, zeigten eine größere Verbrennungsgeschwindigkeit, als sie selbst in den Versuchen betreffend den Einfluß des Druckes beobachtet worden war. Ein mäßiger Betrag mechanischer Beanspruchung, wie Rollen oder Quetschen, hat — wenn er nicht groß genug ist, um den Aufbau der Zündschnur zu zerstören — gewöhnlich eine etwas verzögernde Wirkung auf die Verbrennungsgeschwindigkeit.

Ein Stück Zündschnur, welches mit einem gewöhnlichen Hammer geschlagen wurde, zeigte eine Verbrennungsgeschwindigkeit von 13 Sekunden pro Meter (4 Sekunden pro Fuß). Die normale Verbrennungsgeschwindigkeit dieser Zündschnur war 82 Sekunden pro Meter (25 Sekunden pro Fuß). Ein gleiches Stück, welches von leichteren Schlägen getroffen worden war, und keine Beschädigung der äußeren Hüllen zeigte, brannte auf etwa 50 cm mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit ab und „verpuffte“ dann. Die Verbrennungsgeschwindigkeit dieser Zündschnur war 59 Sekunden pro Meter (18 Sekunden pro Fuß). Ein Stück Zündschnur, welches durch Schlagen an neun Stellen seiner Länge zusammengepreßt war, so daß die zusammengepreßten Stellen 5 cm lang und durch 3 cm-Zwischenstück getrennt waren, „verpuffte“ an sieben von den zusammengepreßten Stellen und zeigte eine Verbrennungsgeschwindigkeit von 69 Sekunden pro Meter (21 Sekunden pro Fuß). Die normale Verbrennungsgeschwindigkeit dieser Zündschnur war dieselbe wie die derjenigen, welche in dem früheren Versuch angewandt worden war, und die Veränderung in der Verbrennungsgeschwindigkeit von 82 Sekunden pro Meter (25 Sekunden pro Fuß) bis auf 69 Sekunden pro Meter (21 Sekunden pro Fuß) rührte von dem „Verpuffen“ an den zusammengepreßten Stellen her.

Wenn Zündschnur einem ziemlich rohen Schlagen mit einem Hammer unterworfen wurde, war die Verbrennungsgeschwindigkeit eine sehr große, und in diesen Versuchen wurde eine Verbrennungsgeschwindigkeit von 10 Sekunden pro Meter (3 Sekunden pro Fuß), bei 23 Sekunden pro Meter (7 Sekunden pro Fuß) beobachtet. In einem Versuch, bei welchem ein Stück Zündschnur gehämmert worden war, bis es deutlich platt gedrückt war, wurde die bemerkenswerte Verbrennungsgeschwindigkeit von 3 Sekunden pro Meter (1 Sekunde pro Fuß) beobachtet. Da solche Zündschnur praktisch als „augenblicklich abbrennend“ angesehen werden kann, ist die Verwendung von Zündschnur, welche durch herabfallende Trümmer, Schüsse usw. beschädigt worden ist, infolgedessen gefährlich. Die Länge der gewöhnlich zur Zündung von Serienschüssen angewandten Zündschnur beträgt etwa 1 Meter oder 3 Fuß, und wenn dieses Ende Zündschnur in 3 oder 4 Stunden statt in seiner Normalzeit von etwa 90 Sekunden abbrennt, so ist es sehr leicht möglich, daß ein Unglück eintritt. Das Herabfallen von Felsstücken oder ähnliche Ursachen würden sicher keine so große Quetschung oder Druck auf die Zündschnur ausüben, wie sie in dem vorstehenden Versuch angewandt wurden, aber diejenigen Stücke der Zündschnur, welche dem direkten Schlag eines fallenden Felsstücks oder einer ähnlichen Druckquelle ausgesetzt sein könnten, würden mit einer Geschwindigkeit brennen, die derjenigen vergleichbar ist, welche in dem soeben erwähnten Versuch festgestellt worden ist. Wenn eine Reihe von zusammengehörigen Schüssen gleichzeitig abgetan wird, so kann erwiesenermaßen eine Schwierigkeit beim Anzünden einer oder zweier Zündschnurenden, die häufig genügt, um eine Verzögerung von 15 oder 20 Sekunden zu bewirken, die Ursache eines Unfalls werden.

Wenn Zündschnur scharf umgebogen wird, z. B. durch Herumwickeln um eine Rolle, oder wenn Teile der Zündschnur durch Einschneiden, z. B. durch Aufschlitzen mit einem Messer, verletzt worden sind, so wird die Verbrennungsgeschwindigkeit nur unbedeutend verändert. Ein 1 m langes Ende Zündschnur wurde mehrere Male über ein Stück Rohr von etwa 2 cm

[1]) Loirèt and Aron, Eng. and Min. Journal, vol. 88, 27. Nov. 1909, p. 1074.
[2]) Eng. and Min. Journal, vol. 86, 24. Oct. 1908, p. 823.

Digitized by Google

Durchmesser (0,75 Zoll) hin- und hergezogen, und die Brenndauer wurde normal befunden. Selbst wenn ein gleicher Versuch mit einem dünneren Rohr ausgeführt wurde, war das Ergebnis ein ähnliches, und es wurde keine deutliche Abweichung von der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit beobachtet.

Beim Suchen nach einer Erklärung für das schnelle Abbrennen in einer Anzahl von Versuchen, bei denen Zündschnur geklopft usw. worden war, wurden mehrere Proben solcher Zündschnur vor dem Anzünden mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen, bis aller Teer und Asphalt entfernt war, und wurden dann geprüft. Auf diese Weise konnten die genauen Bedingungen der Umwicklung, der Umhüllungen und des umsponnenen Kerns festgestellt werden. In jedem Falle wurde gefunden, daß die Bandumwicklung infolge des festen Aufschlagens beim Hämmern ausgezerrt war. Daher ist erklärlicherweise die große Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur, die so gehämmert wurde, z. T. ebensowohl dem geschwächten Zusammenhalt in der Richtung parallel zur Länge der Zündschnur, als auch der Tatsache zuzuschreiben, daß in der so beschädigten Zündschnur leichter Hohlräume durch den Druck der durch die Verbrennung erzeugten Gase entstehen konnten, wodurch die Flamme in der Zündschnur eine beträchtliche Strecke längs der Pulverseele durchschlagen konnte.

Wenn sie auch nicht eigentlich zu den anderen schon genannten Arten mechanischer Verletzungen gerechnet werden kann, so ist die Einwirkung des Oels auf Zündschnur ein Faktor, der betrachtet zu werden verdient. Versuche, die mit verschiedenen Arten Oel und Fett ausgeführt wurden, zeigten, daß nicht nur die leichteren Zündschnurarten, sondern auch die wasserdicht gemachten Typen leicht von öligen Substanzen durchdrungen wurden, und daß Zündschnur, die längere Zeit mit Oel oder Fett in Berührung war, oft nicht vollständig durchbrennt. Die leichteren Leuchtöle brachten leichter verzögernde Wirkungen zuwege als die Schweröle.

Praktische Schlußfolgerungen.

Es ist wichtig, daß die Zündschnur eine gleichmäßige Verbrennungsgeschwindigkeit hat und bei fast allen Sprengarbeiten wird angenommen, daß die angewandte Zündschnur regelmäßig und gleichförmig abbrennt. Wenn Zündschnur solchen Bedingungen unterworfen ist, die eine Beschleunigung oder Verzögerung ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit bewirken, so wird sie gefährlich. Vergrößerung der Verbrennungsgeschwindigkeit vermehrt die Neigung eines Schusses, loszugehen, bevor der Bergmann die Arbeitsstelle verlassen hat; Verzögerung vermehrt die Möglichkeit, daß die Flamme in der Zündschnur so langsam fortschreitet, daß der Bergmann durch einen verzögerten Schuß verletzt wird, wenn er zur Arbeitsstelle zurückkehrt. Alle Bedingungen, welche irgendeine deutliche Veränderung in der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur bewirken, sind gefährlich, und aus einer Durchsicht der Liste der Unfälle in Bergwerken und Steinbrüchen geht hervor, daß jedes Jahr Verletzungen und Verluste an Menschenleben augenscheinlich oft durch solche Bedingungen hervorgerufen werden.

Unter gewöhnlichen Bedingungen zeigen fast alle Zündschnurtypen große Gleichförmigkeit in ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit. Praktisch hatten alle gelegentlich dieses Berichts geprüften Zündschnurtypen eine Gesamtveränderung ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit unter normalen Umständen um weniger als 20 Prozent, und alle wären unter der Lizenz „keine größere Abweichung als 10 Prozent über und 10 Prozent unter der mittleren Verbrennungsgeschwindigkeit“ gegangen.

Unter dem Einfluß des Druckes sind alle Zündschnurtypen praktisch großen Abweichungen in ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit unterworfen. Ein solcher Druck, wie er leicht durch die Beschränkung der durch die brennende Zündschnur selbst entwickelten Gase erzeugt werden kann, ist genügend, um die normale Verbrennungsgeschwindigkeit von 92,5 Sekunden pro Meter (28,2 Sekunden pro Fuß) bis auf 21 Sekunden pro Meter (6,4 Sekunden pro Fuß) zu erhöhen. So pflegt sogar Beschränkung zu bewirken, daß die Zündschnur drei bis viermal so schnell wie ihre normale Verbrennungsgeschwindigkeit verbrennt. In Versuchen, die mit Zündschnur ausgeführt wurden, welche durch Verdämmung verschiedener Arten beschränkt war, wurden große Veränderungen in der Verbrennungsgeschwindigkeit festgestellt, und wenn Zündschnurenden durch die Verdämmung oder andere gasundurchlässige Materialien eingeschlossen werden, sollte ein genügendes Ende Zündschnur angewandt werden, um die vergrößerte Verbrennungsgeschwindigkeit, die von dem durch die entwickelten Gase erzeugten Druck herrührt, zulässig zu machen.

Hohe Temperatur bewirkt eine deutliche Verzögerung der Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur, und die Lagerung selbst für eine kurze Zeit in der Nähe von Dampfkesseln, oder wo auch immer eine hohe Temperatur auftreten kann, ist genügend, entweder „Versager“ zu verursachen, oder die Verbrennungsgeschwindigkeit der Zündschnur so sehr zu verlangsamen, daß die Neigung zu „Nachbrennern“, verspäteten Schüssen usw. sehr vergrößert ist. Es ist wahrscheinlich, daß viele der Schwierigkeiten, die bisweilen angetroffen werden hinsichtlich zu langsam brennender und verzögerte Schüsse verursachender Zündschnur, wenigstens zum Teil solcher Zündschnur zugeschrieben werden müssen, die an einem zu warmen Orte aufbewahrt worden ist. Zündschnur, die nicht an feuchten Orten gebraucht werden soll (Baumwollzündschnur usw.), erleidet keine merkliche Veränderung in ihrer normalen Verbrennungsgeschwindigkeit durch die Wirkung hoher Temperaturen, wogegen die vollständig gegen eindringendes Wasser gedichteten Zündschnurtypen zunehmend große Wirkungen der Hitze zeigen. Selbst die Erhitzung bei verhältnismäßig niederen Temperaturen während beträchtlich langer Zeiten bewirkt eine deutliche Verzögerung in der Verbrennungsgeschwindigkeit solcher Zündschnur, und das Erhitzen bei einer recht hohen Temperatur selbst während einer kurzen Zeit kann bewirken, daß gewisse Zündschnurtypen 3—5 mal so langsam abbrennen, wie ihre gewöhnliche Verbrennungsgeschwindigkeit beträgt. Um die besten Ergebnisse zu sichern, sollte die Zündschnur stets vor außergewöhnlichen Temperaturen geschützt werden.

Klimatische Umstände beeinflussen die Verbrennungsgeschwindigkeit der weniger wasserdichten Zündschnurtypen in beträchtlichem Maße. Feuchte Zündschnur verbrennt langsamer als normale Zündschnur, und Zündschnur, die feucht gewesen und dann vollständig ausgetrocknet worden ist, neigt dazu, mit recht langsamer Geschwindigkeit zu verbrennen, und kann durch längeres Glimmen sogar verzögerte Schüsse verursachen. Zündschnur, die mehrfach mit teer- oder asphaltgetränktem Band umwickelt ist, widersteht der Feuchtigkeit in beträchtlichem Maße und kann zum Abgeben von Schüssen unter Wasser verwandt werden, vorausgesetzt, daß die Zündschnur nicht zu lange im Wasser liegen gelassen wird, bevor der Schuß abgetan wird.

Es ist natürlich augenscheinlich, daß diese wasserdichten Zündschnurtypen, wenn sie feucht werden, entweder durch lange Lagerung an einem feuchten Orte oder dadurch, daß sie dem Wasser ausgesetzt werden, nachdem die schützenden Schichten von Asphalt oder Guttapercha durchbrochen oder in irgend einer anderen Weise verletzt sind, schwerer auszutrocknen sind als andere Zündschnurtypen, und mehr dazu neigen, mit

Digitized by Google

langsamerer Geschwindigkeit als der normalen zu verbrennen.

Zündschnur, die eine wirkliche mechanische Verletzung erlitten hat, insbesondere durch Hämmern oder Klopfen oder durch das Aufschlagen herabfallenden Gesteins usw., hat eine sehr vergrößerte Verbrennungsgeschwindigkeit und brennt bisweilen so schnell ab, daß sie fast als Augenblickszündschnur wirkt. Das bloße Biegen, Rollen und Drehen, wie es beim gewaltsamen Einbringen einer beträchtlich größeren Länge Zündschnur in ein Bohrloch, als die Länge des letzteren beträgt, stattfindet, erzeugt keine deutliche Veränderung der Verbrennungsgeschwindigkeit, aber das Klopfen oder direkte Abschaben der Zündschnur vergrößert jene Geschwindigkeit erheblich. Zündschnur, die durch heftiges Umbiegen oder zu großen Druck aus irgendeinem Grunde verletzt worden ist, sollte zu keiner Arbeit verwandt werden, bei der Genauigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit erwünscht ist.

Als Schlußzusammenfassung kann festgestellt werden, daß gewöhnliche Zündschnur unter gewissen Umständen mit der äußerst großen Geschwindigkeit von drei Sekunden pro Meter (eine Sekunde pro Fuß) und unter anderen Bedingungen mit der sehr langsamen Geschwindigkeit von 745 Sekunden pro Meter (227 Sekunden pro Fuß) verbrennen kann. Erstere Verbrennungsgeschwindigkeit ist über 200 mal so groß, als die letztere, und beide liegen weit von der normalen Verbrennungsgeschwindigkeit gleicher Fertigungen von Zündschnur entfernt. Daher ist es von großem Werte, die Beschaffenheit und die Geschichte jeder Rolle Zündschnur zu kennen, und bei Bergwerks- und Sprengarbeiten erfordert es die Sicherheit der Bergleute, daß nur Zündschnur benutzt wird, die sorgfältig gelagert und vor ungünstigen Einflüssen geschützt worden ist.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

Personal und Ausführung der Arbeit.

Die Gesamtoperation der Zündhütchenfüllung gliedert sich in folgende Phasen:

1. Das Einbringen der leeren Hütchen in die Preßunterteile,
2. Das Füllen der Satzplatten,
3. Das Umleeren,
4. Die Kontrolle der Satzschüttung,
5. Das Vorpressen des Satzes,
6. Die Kontrolle nach dem Vorpressen,
7. Das Schneiden der Stanniolscheibchen,
8. Das Nachlegen stanniolisierter Zündhütchen,
9. Das Fertigpressen der Zündhütchen,
10. Das Abheben der Preßoberteile und Abstreifer,
11. Die Reinigung der Preßoberteile,
12. Das Ableeren der Preßunterteile,
13. Die Reinigung der Preßunterteile,
14. Die Revision und Erneuerung der Lederscheibchen,
15. Das Scheuern der gepreßten Zündhütchen,
16. Die Kontrolle und Erprobung der gepreßten Zündhütchen und
17. Das Einzählen und Verpacken der fertigen Zündhütchen.

Für die unter 1 bis incl. 15 angeführten Verrichtungen benötigt man pro Partie 29 Arbeiterinnen und zwar:

1 zum Einbringen der leeren Hütchen in die Schieber,
1 zum Entleeren der Schieber in die Preßunterteile,
1 zum Schütten des Satzes auf die Platten,
1 zum Transport der leeren und der gefüllten Satzplatten,
1 zum Abstreichen der Satzplatten,
4 zum Umleeren des Satzes in die Hütchen,
3 zur Kontrolle der Satzschüttung,
2 zum Vorpressen des Satzes,
1 zur Kontrolle der vorgepreßten Hütchen,
1 zum Ausstreichen der Stanniolstreifen,
2 zum Schneiden des Stanniols,
1 zum Nachlegen fehlender und Austauschen „schwarzer" Zündhütchen hinter der Stanniolschneidmaschine,
1 zum Fertigpressen,
2 zum Abheben der Preßoberteile,
1 zum Ableeren der Preßunterteile,
1 zur Reinigung der Preßoberteile,
1 zur Reinigung der Preßunterteile,
1 zur Revision der Lederscheibchen in den Kapselträgern,
1 zur Herbeischaffung des Zündsatzes,
1 zur laufenden Kontrolle der von der Partie erzeugten Zündhütchen und
1 zur Aufsicht über die ganze Partie.

29

1. Das Einbringen der leeren Hütchen in die Preßunterteile. Die Deckelkisten (Verschläge) mit den im Innern lackierten Messinghütchen stehen in unmittelbarer Nähe des Ableertisches auf dem Fußboden. Aus ihnen schöpft sich die Arbeiterin 40—50 Mille in den Kasten d (Abb. 26); ein größeres Quantum zu nehmen, ist nicht ratsam, weil das Messing der Hütchen durch häufige Berührung mit den Fingern fleckig wird. Dann legt die Arbeiterin auf den Holzrahmen im Kasten d einen leeren, geschlossenen Schieber und streut von links nach rechts mit einer Messing- oder Kupferschaufel die Hütchen darüber. Der Ueberschuß wird durch Rütteln des schwach nach vorn geneigten Schiebers wieder abgeworfen. Ein kleines Kunststückchen ist es nun durch geeignetes Rucken und Schütteln des horizontal gehaltenen Schiebers die in den Bohrungen befindlichen Hütchen so zu drehen, daß ihr Boden nach unten zu liegen kommt; geschickte Arbeiterinnen lernen das sehr bald, denn der Schwerpunkt des Hütchens liegt in der Nähe des Bodens, das Hütchen hat also schon das Bestreben, so zu fallen, daß der Boden die tiefste Lage einnimmt. Gelingt einmal das Drehen durch Rucken nicht, so muß mit den Fingern nachgeholfen werden. Nachdem alle 200 Bohrungen in dieser Weise richtig gefüllt sind, wird der Schieber auf das erhöhte Brett f (Abb. 26) gelegt, woselbst auch die leeren Schieber ihren Platz haben. Von da aus nimmt ihn die am Tische diagonal gegenüberstehende Arbeiterin weg, steckt ihn auf ein bereit gehaltenes Preßunterteil, entleert ihn, schließt ihn wieder und legt ihn auf die ihr zugekehrte Ecke des Kastens d zurück. Es ist darauf zu achten, daß in den Kapselträgern keine Hütchen mit dem Boden nach oben liegen; die Arbeiterin, welche die Schieber entleert, hat solche vorkommenden Falles mit den Fingern umzudrehen.

2. Das Füllen der Satzplatten. Von dem

Digitized by Google

erhöhten Ecktischchen des Abstreichtisches holt die Plattenträgerin eine leere Platte und hält sie über die Trichtermitte des Tisches, auf welchem die Füllung stattfindet, worauf die auf der anderen Seite des Tisches stehende Arbeiterin aus dem Aufschütter Satz im Ueberschuß auf die Platte schüttet. Dann hebt die Trägerin die Platte hoch, die andere Arbeiterin hält den Aufschütter über die Trichtermitte und die Trägerin schüttelt den größten Teil des überschüssigen Satzes derart auf den Aufschütter zurück, daß sie die Platte in der Längsrichtung horizontal hält, die Hälfte des darauf befindlichen Zündsatzes durch schwaches Neigen nach sich zu, verbunden mit Rucken, erst auf der vorderen Längsseite und die zweite Hälfte durch Neigen nach der entgegengesetzten Seite auf der hinteren Längsseite zum Herabgleiten bringt. Sicherheit gegen Fallenlassen der Platte gewährt es hierbei, wenn die Trägerin den kleinen Finger jeder Hand durch eine der weiten Bohrungen an den Ecken der Platte steckt. Nun wird der Aufschütter weggenommen, die Satzplatte über der Trichtermitte auf die Gummischnuren gelegt, mit der linken Hand in der Mitte festgehalten und gegen die Unterseite einigemale mit einem hölzernen, gummiüberzogenen Klopfer (Abb. 35) leicht geschlagen, damit der

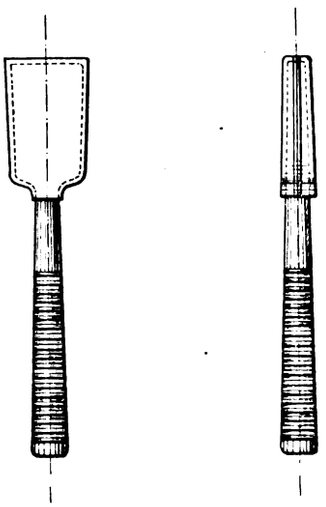


Abb. 35. Mit Gummi überzogener Klopfer. 1:4.

Satz die Grübchen gut ausfüllt worauf sich Auf- und Abschütten in der gleichen Weise wiederholt. Jedesmal wenn die Arbeiterin den Aufschütter vom Trichter hebt, greift sie mit der linken Hand darunter und zupft an dem Bindfader, welcher die beiden Gummischnuren spannt. Dadurch geraten dieselben in Schwingungen und werfen den auf ihnen liegenden Satz in den Trichter.

Nach dem Wegtragen der gefüllten Satzplatte wird der Aufschütter auf den rückwärtigen Teil des Trichters gelegt, so daß er teilweise auf dem der Arbeiterin zugekehrten Trichterrand und teilweise auf den Gummischnuren ruht. Die Zeit bis zum Eintreffen der nächsten Satzplatte benutzt die Aufschütterin zum Abpinseln des Satzes von den äußeren Rändern des Aufschütters; sie kehrt diesen Satz in den Trichter und ordnet mit dem gleichen Pinsel den Satz auf dem Aufschütter so an, daß er, 5 cm vom vorderen Rand entfernt, sich als 6—8 cm breiter Streifen von einer Stirnseite bis zur anderen hinzieht. Der Pinsel und der Deckel einer Zündsatzschachtel haben ihren Platz rechts und der Klopfer links von der Aufschütterin auf der Tischplatte neben Von Zeit zu Zeit wird auch die Tischplatte mit dem Pinsel gereinigt, der angesammelte Satz in den Schachteldeckel gekehrt und auf den Aufschütter gegeben. Ebenso kommt der in den Trichter fallende und in der untergesetzten Schachtel sich ansammelnde Satz auf den Aufschütter zurück. Ferner muß die Blechtasse, auf welcher die untergesetzte Schachtel steht, in nicht zu großen Zeitintervallen abgepinselt werden. Befindet sich auf dem Aufschütter nicht mehr genügend Satz, so wird solcher durch die zur Partie gehörige Satzträgerin aus dem Vorbau in einer Pappschachtel herbeigeschafft und ein Quantum von 60—70 g davon auf den Aufschütter gestreut, von links nach rechts dem Streifen folgend.

Die am Fülltisch abgefertigten Platten, welche noch etwas überschüssigen Satz auf der Oberfläche enthalten, werden durch die Trägerin an den Abstreichtisch geschafft und auf diejenige Stirnseite desselbeu gelegt, an der sich das Ecktischchen befindet, und zwar in der Weise, daß ihr linkes Ende auf der rechten Gummischnur der Trichteröffnung ruht und ihr rechtes Ende einige Zentimeter frei über die Tischkante herausragt. Die Abstreicherin erfaßt darauf die Platte und legt sie über die Mitte der Trichteröffnung auf die Gummischnuren, um mit einem 20 cm langen gummiüberzogenen Abstreichlineal aus Ahornholz den auf der Plattenoberfläche liegenden Zündsatz unter schwachem Druck abzustreichen. Der Satz fällt durch den Trichter in eine auf Blechtasse gestellte Schachtel; an den Trichterwandungen hängenbleibender wird durch schwaches Klopfen derselben mit den Fingern zum Fallen gebracht (ebenso am Fülltische). Beim Abstreichen ist das Lineal so zu führen, daß seine untere Facette nach der der Bewegungsrichtung entgegengesetzten Seite zeigt. Weiter ist zu beachten, daß man die Platte nicht in einem Zuge abstreicht, weil sich in diesem Falle vor dem Lineal zu viel Satz ansammelt, was bei eventueller Entzündung nicht angenehm ist. Entzündungen beim Abstreifen gehören aber keineswegs zu den Seltenheiten und sind gewöhnlich auf harten, rauhen oder unreinen Gummi zurückzuführen, weniger auf zu starkes Drücken. Ein gewisser Druck ist stets erforderlich, um die Platte rein zu bekommen, d. h. frei von Zündsatz auf der Oberfläche zwischen den Grübchen. Bleibt dort etwas liegen, so treten leicht Entzündungen beim Umleeren auf, da die auf der Oberfläche befindlichen Zündsatzkörner durch die vorstehenden Ränder der Trichterplatte gedrückt und gerieben werden. Gegen größere Verbrennungen beim Abstreichen kann sich die Arbeiterin in der Weise schützen, daß sie, wenn das Lineal den vierten Teil seines Weges auf der Platte zurückgelegt hat, den angehäuften Zündsatz in den Trichter streicht, und in gleicher Weise das zweite, dritte und letzte Viertel herunterstreicht, mit anderen Worten, daß sie die Platte nicht in einem, sondern in vier Zügen abstreicht.

Die abgestrichenen Platten kommen auf die Leisten vor der Trichteröffnung und werden von dort durch die Klopferin am Umleergestell abgeholt. Auf den Leisten können drei gefüllte Satzplatten nebeneinander liegen. Wie vom Fülltisch, muß auch vom Abstreichtisch der Satz fleißig weggekehrt und zusammen mit dem sich in der untergestellten Schachtel ansammelnden auf den Aufschütter zurückgegeben werden. Der zum Kehren dienende Pinsel hat seinen Platz auf der Tischplatte neben der Trichteröffnung auf der dem Ecktischchen entgegengesetzten Seite; die Schachtel, in welche der Satz gekehrt wird, steht unten in der Blechtasse. Bei Entzündung des an der Trichterwandung haftenden Satzes verbrennt die Narbe des Leders mehr oder weniger stark und wird rauh. War das abgebrannte Satzquantum ein kleines, so läßt sich das Leder nach Abwischen der Verbrennungsrückstände und Aufstreuen von Talk durch Reiben mit einem flachen Glasstopfen (Deckelstopfen) meistens wieder glätten und brauchbar machen. Andernfalls müssen die verbrannten Partien herausgeschnitten und Stücke neuen Leders eingenäht werden. Es ist nicht zulässig, mit einem Trichter zu arbeiten, der

Digitized by Google

rauhe Stellen hat, weil der Zündsatz an diesen hängen bleibt. Sowohl beim Abkehren der beiden Tische, als auch während der Arbeit an denselben, fällt immer etwas Zündsatz auf den Fußboden. Damit er dort durch Darauftreten nicht zur Entzündung gebracht wird, bedeckt man den Boden mit nassen Säcken oder dergl. Einer davon liegt vor dem Fülltisch an der Stelle, wo die Trägerin beim Füllen der Platte steht, der zweite vor dem Abstreichtisch unter den Füßen der Abstreicherin und der dritte neben dem kleinen Ecktischchen an der Seite, an welcher sich das spitze Ende der Tischplatte befindet. Die Säcke sollen täglich dreimal ausgewaschen werden.

Vor jeder Pause und abends nach Schluß der Arbeit ist aller Satz aus dem Arbeitssaale zu entfernen. Zu diesem Behufe stellt die Satzträgerin auf jeden Fülltisch eine Satzschachtel mit Deckel, welche die Aufschütterin unter dem Trichter ihres Tisches plaziert. Hierauf geben Aufschütterin und Abstreicherin sowohl den in den untergestellten Schachteln angesammelten, als auch den von den Tischplatten abgekehrten Satz auf den Aufschütter, der dann in den Trichter des Fülltisches entleert wird. Alles fällt in die untergestellte Satzschachtel und wird nach Aufsetzen des Deckels durch die Satzträgerin nach dem Vorbau zurückgeschafft. Ein besonders sorgfältiges Abpinseln der Tische und Abklopfen der Ledertrichter wird am Ende der Arbeitsschicht vorgenommen; zu dieser Zeit sind auch die auf den Boden gefallenen Zündhütchen zusammenzulesen und in eine Schachtel zu geben. Was vom Boden kommt, leer oder gefüllt, wird als Ausschuß betrachtet. Aufschütter und Satztasse bleiben während der Betriebsunterbrechung verkehrt über der Trichteröffnung des Fülltisches liegen, Schachteln und Pinsel kommen an beiden Tischen in den Trichter.

Zum Füllen des in Abb. 13 dargestellten Zündhütchens für die Patrone des Mannlichergewehres findet ein glaspulverhaltiger Satz Verwendung von der Zusammensetzung:

13,7 %	Knallquecksilber
33,4 „	Schwefelantimon
41,5 „	chlorsaures Kali
0,7 „	Gelatine
10,7 „	Glaspulver
100,0	

Ueber die Herstellung dieses Satzes siehe Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 227 ff. Das Ladegewicht beträgt: 26,5—27,0 g %o.

Beim Einüben neuer Leute am Füll- und Abstreichtische, sowie auch am Umleergestell empfiehlt es sich, zunächst mit inexplosivem Imitationssatz zu arbeiten, welcher dem echten in Bezug auf Farbe und Korngröße vollkommen gleicht und folgende Zusammensetzung hat:

41,0 %	Kaliumsulfat
38,1 „	Schwefelantimon
20,0 „	Glaspulver
0,9 „	Gelatine
100,0	

3. Das Umleeren. Die erste Arbeiterin, deren Platz sich an der offenen Seite des Umleergestelles befindet, nimmt ein mit leeren Hütchen beschicktes Preßunterteil vom Ableertisch, stellt es quer über die Mitte des Umleergestelles und steckt die direkt vor ihr auf dem Gestell liegende Umleerplatte darüber, nachdem sie vorher mit derselben leicht gegen das Unterteil geklopft hat, um schief liegende Hütchen horizontal zu stellen. Die beiden Arbeiterinnen, welche rechts und links von ihr stehen, erfassen dann mit beiden Händen die auf der anderen Seite vom Unterteil auf dem Gestell liegende Trichterplatte, stecken sie über die Umleerplatte auf das Preßunterteil und halten das Ganze fest zusammen, während es die erste Arbeiterin an den Ansätzen (Abb. 21) der Trichterplatte ergreift und nach vorn umkehrt. Inzwischen hat die vierte Arbeiterin (die Klopferin) vom Abstreichtisch eine gefüllte Satzplatte geholt und auf das Gestell an denselben Platz gelegt, wo sich vorher die Trichterplatte befand. In die Ecklöcher dieser Satzplatte werden nun von den drei Arbeiterinnen die Ecksäulen des umgekehrten Werkzeuges geführt, wobei Arbeiterin 2 und 3 die vorstehenden Enden und Arbeiterin 1 die Ansatzstücke der Trichterplatte in der Hand behält. Darauf erfassen die zweite und dritte Arbeiterin die vereinigten vier Werkzeuge mit je einer Hand an den Stirnseiten und mit der anderen (den Arm unter dem Preßunterteile) zwischen den Auflagleisten des Gestelles an der der ersten Arbeiterin zugekehrten Längsseite. Die erste Arbeiterin läßt die Ansatzstücke der Trichterplatte los, erfaßt die vereinigten Werkzeuge in der Mitte, rechte Hand vorn, linke hinten, worauf alle drei das Ganze fest zusammendrücken, rasch in der Richtung nach der ersten Arbeiterin hin umkehren und auf das Gestell zurücklegen. Arbeiterin 2 und 3 drücken mit je einer Hand auf den Rücken der oben liegenden Satzplatte, um den Zusammenhang und dichten Schluß der Werkzeuge zu sichern und Arbeiterin 4 klopft mit einem kleinen Holzhammer erst von unten gegen den Boden des Preßunterteiles in der Weise, daß sie an 4 oder 5 verschiedenen Stellen in der Längsrichtung anschlägt, und dann in gleicher Weise auf den Rücken der Satzplatte. Darauf heben Arbeiterin 2 und 3 die Trichterplatte mit der umgekehrt darauf liegenden Satzplatte ab und legen beides, Trichterhälse nach unten, auf die geschlossene Seite des Gestells, wo die Klopferin steht. Letztere klopft jetzt, wie eben geschrieben, auf die von Arbeiterin 1 einige Millimeter hochgehobene und ganz wagerecht gehaltene Umleerplatte, wodurch sich deren Bohrungen in die darunter befindlichen Hütchen entleeren. Bei schief gehaltener Platte werden die Hütchen einseitig gefüllt und es kann sogar vorkommen, daß ein Teil des Satzes neben dieselben fällt. Die Umleerplatte wird nach dem Herausklopfen des Satzes von der ersten Arbeiterin abgehoben und ebenfalls auf das Gestell zurückgelegt und zwar an der offenen Seite, entgegensetzt der Trichterplatte. Arbeiterin 3 setzt dann das gefüllte Preßunterteil auf den Kontrolliertisch und die Klopferin nimmt die verkehrt auf der Trichterplatte liegende Satzplatte und legt sie, Grübchen nach oben, auf das erhöhte Ecktischchen des Abstreichtisches.

Mißlingt infolge ungeschickten Manipulierens das Umleeren, und gelangt der Satz nur teilweise in die Hütchen, so wird das Preßunterteil durch Kippen über einem rechteckigen Messingsieb von 25 Maschen pro Quadratzentimeter („Kapselsieb") entleert; die satzfreien Hütchen gehen in die Fabrikation zurück, während diejenigen, welche noch unabsiebbare Satzreste enthalten, in den Ausschuss wandern.

Der abgesiebte Satz (sog. „Kapselsatz") ist nicht rein. Er enthält öfters aus dem Sieb gerollte Hütchen, ferner Sägespäne und Rostpartikel, herrührend von der Bodenplatte des Unterteiles. Es ist daher nötig, ihn in einem Siebe von 360 Maschen pro Quadratzentimeter abzusieben und in einem solchen von 1600 Maschen pro Quadratzentimeter abzustauben, wenn man ihn wieder zum Füllen von Hütchen verwenden will. Durch erstgenanntes Sieb können allerdings noch feine Partickelchen der Verunreinigungen gehen und dem Satze beigemischt bleiben, doch ist ihre Menge so gering, dass sie keinen merkbar schädlichen Einfluss ausüben. Immerhin trachte man, den Kapseslatz nur zum Füllen von solchen Hütchen zu verwenden, welche in blinde Patronen (Exerzierpatronen) eingesetzt werden. Will man ganz rigoros vorgehen, so mischt man ihn bei der Zündsatzbereitung als Abfall ein; in diesem Falle wird er nur abgesiebt, aber nicht abgestaubt.

Digitized by Google

Wenn beim Umleeren einer schlecht abgestrichenen Satzplatte eine Entzündung stattgefunden hat, werden die auf das Unterteil gesteckten Werkzeuge abgehoben und durch Wischen und Bürsten gereinigt, ebenso das Unterteil, nachdem sein Inhalt auf einen Bogen Papier gekippt und in den Ausschuß geworfen worden ist. In der Satzplatte sind die beschmutzten Grübchen mit einem stumpfen Drillbohrer von 3,5 mm Durchmesser zu reinigen; derselbe ist unten, der Grübchenform entsprechend, halbrund. Man arbeitet, damit in jedem Grübchen nur kurze Zeit und unter schwachem Druck, um bloß die Verbrennungsrückstände des Zündsatzes zu entfernen und kein Metall herauszuschneiden. Dann legt man die Platte auf die Ecke eines festen Werktisches, mit dem vorderen Ende gegen ein aufgeschraubtes Brettchen stoßend und mit dem hinteren sich an einen nur wenige Millimeter über die Tischfläche hervorragenden Eisenstift lehnend und reibt sie erst mit gröberem und im Anschluss hieran zur Herstellung der Politur mit feinstem Schmirgelleinen ab.

Auch das Umleergestell steht auf einem nassen Sacke, weil beim Wenden der Werkzeuge, besonders wenn sie nicht fest zusammengehalten werden, leicht etwas Satz herausfällt.

Satz-, Umleer- und Trichterplatten müssen stets trocken aufbewahrt werden, da der in ihren Bohrungen hängenbleibende Satz, wenn er feucht wird, zu Verstopfungen Anlaß geben kann.

Unerwähnt wollen wir übrigens nicht lassen, daß Versuche, das Umleeren maschinell zu bewerkstelligen und für das Zusammendrücken der vier Werkzeuge entweder Zentrifugalkraft oder die Kraft einer Spiralfeder für jedes einzelne Hütchen zu verwenden, fehlschlugen.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Die chemische Stabilität von Nitrozellulosepulvern. (Marine-Rundschau). Die ballistische Stabilität eines Pulvers wird gemessen an der Beständigkeit seiner Leistung bei längerer Lagerung; ballistisch stabil nennt man ein Pulver, das während der Lagerung weder erheblich schärfer, brisanter wird, noch auch an Leistung (V_0 des Geschosses) erheblich verliert. Die chemische Stabilität dagegen, von der hier die Rede sein soll, spricht von der Sicherheit des Pulvers gegen Zersetzung und gegen mit der Selbstzersetzung Hand in Hand gehende unliebsame Ueberraschungen.

Es werden nun Herstellungsweise, Art der Zersetzung, Teste und Verhinderung der Zersetzung der Schießwollpulver erörtert mit besonderer Berücksichtigung von leicht oder häufig vorkommenden Mängeln der Fabrikation und Behandlung des Pulvers und stets mit Bezug auf französische Verhältnisse.

1. Herstellung. Die zu nitrierende Baumwolle besteht aus einer Höhlung im Innern (dem lumen) und einem feinen sie umschliessenden Häutchen (der cuticula) und enthält etwa 90% reine Zellulose, im übrigen Wasser und etwas Fett oder Wachs; es entstehen also außer der gewünschten reinen Nitrozellulose Nebenprodukte, die der Stabilität des Pulvers schädlich sein können. Man verwendet gewöhnlich Baumwollabfälle aus den Spinnereien, die zunächst zur Reinigung mit Soda gewaschen und zur Entfettung mit Aether behandelt werden; ferner ist es notwendig, zur Zerstörung des zwischen lumen und cuticula bestehenden Hohlraumes die Fasern vollständig zu mazerieren, d. h. in Zerkleinerungsholländern in ganz kleine Teile zu zerreißen; bleibt der Hohraum bestehen, so dringt beim Nitrieren Säure hinein, welche durch Waschen nicht zu entfernen ist und Anlaß zur schnellen Selbstzersetzung der Schießwolle geben kann. Beim Nitrieren der Baumwolle erhält man — je nach Konzentration der angewandten Salpetersäure — Schießbaumwolle (mit 12,8 bis 13,4% N.) bzw. Kollodiumwolle (mit weniger als 12,8% N.); diese beiden Stoffe sind aber grundsätzlich verschieden, d. h. es besteht ein Unterschied zwischen ihrer chemischen Konstitution, so daß Schießwolle nicht einfach durch Entweichen von Stickoxyden in Kollodiumwolle übergehen kann. Die Schießwolle wird — nach gründlichem Waschen und Entfernen auch des letzten Restes von Säure, nach Entfernung endlich der etwa noch vorhandenen Knoten im Knotensieb — in feuchtem Zustande, d. h. mit etwa 20 bis 25% Wasser in die Pulverfabrikation gegeben. In Frankreich sind bis Ende 1911 Schießwollfabriken und Pulverfabriken völlig getrennt; man hat nur vier Schießwollfabriken, von denen die Schießbaumwolle in nassem Zustande, weil sie so allein transportsicher ist, mit der Eisenbahn in die Pulverfabrik befördert wird. Hier wird die Schießwolle zunächst getrocknet und zwar nicht mehr in Trockenhäusern durch Einwirkung trockner Luft bei erhöhter Temperatur (weil dies zu gefährlich ist), sondern durch das sog. Verdränger-Verfahren: Alkohol wird so lange unter Druck durch die mit der Wolle gefüllten Gefäße gepreßt, bis kein Wasser mehr sondern reiner Alkohol abläuft. Dann folgt das Gelatinieren; es gilt hier, die Schießwolle in Knetmaschinen mit Hilfe eines Lösungsmittels in eine Gelatine zu verwandeln, die von möglichst gleichmäßiger Struktur sein muß, um ungleichmäßiger ballistischer Verwendung und Stabilität vorzubeugen. Die gleichmäßige, völlige Durchgelatinierung der Wolle ist einer der wichtigsten und schwierigsten Prozesse der Herstellung und erfordert die größte Sorgfalt; man hat Essigester und Aceton als Lösungsmittel versucht, schließlich jedoch als die geeignetsten Mittel Alkohol und Aether in den meisten Betrieben zur Verwendung gebracht. — Nach Erstarren wird die Gelatine gepreßt, geschnitten und schließlich zur Entfernung des Lösungsmittels bei 50 bis 55° getrocknet; das Pulver ist dann fertig. —

2. Art der Zersetzung. Während die Nitro-Derivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe (z. B. Trinitrotoluol), beständige Verbindungen sind, hat man es bei den Salpetersäure-Estern von Alkoholen (Glyzerin, Cellulose) mit unstabilen Stoffen zu tun, die nicht nur durch Säuren und Alkalien, sondern auch durch neutrale Körper (z. B. Wasser, Feuchtigkeit der Luft) angegriffen werden. Die Zersetzung pflegt dabei so vor sich zu gehen, daß die Stickoxyde allmählich von den Molekülen losgelassen werden, daß sich dann unter Aufnahme von Wasser, Zellulose und Salpetersäure zurückbilden, wobei Wärme frei wird; die entstehende Salpetersäure wirkt weiter oxydierend ein, es entsteht allmählich immer mehr Wärme und schließlich kommt es unter Umständen zur Selbstentzündung der zersetzten Schießwolle. Bei in jeder Hinsicht tadellos hergestellter und trocken und kühl gelagerter Schießbaumwolle geht diese Zersetzung so langsam vor sich, daß jahrzehntelang keine Gefahr vorliegt. Faktoren, welche die Zersetzung beschleunigen, sind in erster Linie Wärme und Feuchtigkeit, mit deren Zunahme die Stickoxydabspaltung und Zersetzung in direktem Verhältniß und recht bedeutend wächst (nach Will bei 5° Temperaturerhöhung um das Doppelte). Demnach wäre es angebracht, bei 40° lagernde Schießwolle 16 mal so oft zu prüfen wie bei 20° lagernde; jedenfalls muß in heißem, feuchten Klima oder heißen feuchten Räumen gelagerte Wolle mit großer Vorsicht und Argwohn behandelt werden. — Die ballistische Leistungsfähigkeit der Nitrocellulose wächst mit der Höhe der Nitrierung; andrerseits lehrt die Erfahrung, daß, je höher der Stickstoffgehalt ist, umso leichter die Stickoxyde zum Entweichen neigen. — Ist die Baumwolle nicht genügend mazeriert, sind Hohlräume verblieben, so wird sich darin Nitriersäure festsetzen und durch Waschen nicht zu entfernen sein; es bleibt dann freie Säure in der Wolle, ebenso wenn zwar gründlich mazeriert, aber nicht genügend gewaschen wurde. Ist bei der Herstellung mit der Säure gespart worden, so daß nicht genügende Quantitäten Säure zur Nitrierung verwendet wurden, oder ist die Wolle nicht genügend durchgearbeitet worden, so bilden sich kleine Teilchen sehr hoch nitrierter Zellulose, die zu besonders schneller Zersetzung und Säurebildung neigen. Selbst im Laboratorium erhält man bei größter Vorsicht selten eine ganz homogene Nitrocellulose, die Produkte der Industrie sind nie ganz homogen. An den mit freier Säure direkt in Verbindung stehenden kleinen Stellen bilden sich Zersetzungsherde, von denen ausgehend die völlige Zersetzung einer größeren Menge verhältnißmäßig sehr schnell vor sich gehen kann. — Immerhin kann man bei der Schießwolle sagen, daß ein sorgfältig hergestelltes, trocken und kühl gelagertes Produkt keine Ueberraschungen hinsichtlich seiner Stabilität bringen wird. Von den Schießwollpulvern aber läßt sich das ohne weiteres nicht sagen; hier tritt mit den zur Gelatinierung verwendeten Lösemitteln ein neuer Faktor hinzu, dessen Wirkung auf die Stabilität eine schwierige und besonders in Frankreich häufig mit Unglück behandelte Frage ist. (Aethyl)-Alkohol und Aether werden zum Gelatinieren fast allgemein verwendet und sind wohl auch die besten Lösemittel, besonders der Alkohol wirkt beim Lösen der Nitrocellulose gleichzeitig nochmals reinigend, so daß das damit hergestellte Pulver häufiger stabiler befunden worden ist als die Schießwolle, aus der es angefertigt wurde, vermuten ließ. Alkohol und Aether sind aber wegen ihrer hohen Affinität zur Cellulose sehr schwer durch Trocknen aus der Gelatine herauszubringen; hierin liegen Gefahren; die Gelatine muß zum Trocknen längere Zeit einer verhältnißmäßig hohen Temperatur ausgesetzt werden. Ferner läßt man (aus ballistischen Rücksichten) in dem zur Abnahme gelangenden frischen Pulver einen Rest des Lösungsmittels zurück; dieser Rest verflüchtigt sich bei der Lagerung allmählich weiter und zwar um so langsamer, je mehr man das Pulver von der Luft abschließen kann. Diese Verflüchtigung gibt nicht nur Ursache dazu, daß das Pulver allmählich ballistisch schärfer wird, sondern sie ist auch Schuld, daß sich das Pulverkorn mit der Zeit auflockert und damit der chemischen Zersetzung zugänglicher

Digitized by Google

wird, endlich trocknet bei höherer Temperatur die Oberfläche des gelatinierten Pulverkornes schneller als das Innere, wodurch die Oberfläche (wenn man nicht Gegenmittel anwendet) leicht hart und undurchlässig wird. Eine Zersetzung im Innern wird dann nicht erkannt, besonders wenn bei der Prüfung eines längerer Zeit lagernden Pulvers nur kleine Stichproben auf ihre Güte untersucht werden und von ihnen auf das ganze Pulver geschlossen wird. Bei in Zersetzung begriffenem Nitrocellulosepulver sind die physikalischen Veränderungen erst in spätem Stadium zu erkennen; sie bestehen der Hauptsache nach in dem Auftreten des Geruchs nach Aethylnitrit (bei mit Alkohol und Aether gelatinierten Pulvern) später auch nach Stickoxyden; in der beginnenden Zerstörung der Packmaterialien (Papier, Seide, Gummi) und in der Veränderung des Aussehens des Pulvers: Schrumpfung, Brüchigwerden, Nachdunkeln, Feuchtwerden. Als Maßstab für den Grad der Zersetzung des Pulvers können diese Merkmale in der Praxis nicht dienen, hauptsächlich weil sie zu spät auftreten.

3. Prüfungsmethoden. (Teste). Die Vorgänge in der Praxis, bei welcher Pulver jahrelang kühl und trocken gelagert wird, kann man bei Ausarbeitung der Prüfungsmethoden nur nachahmen, indem man das Pulver erhöhter Temperatur aussetzt und dadurch die Zersetzung beschleunigt; es war dabei anzustreben, zwischen dieser forcierten Zersetzung und der den Verhältnissen der Praxis entsprechenden gesetzmäßige Beziehungen aufzufinden, so daß man mit möglichster Sicherheit aus dem Verhalten eines bei hoher Temperatur geprüften Pulvers auf sein Verhalten bei den gewöhnlichen Lagerungsbedingungen schließen konnte. Je niedriger die Versuchstemperatur bei den Prüfungen ist, desto näher kommen letztere den Verhältnissen der Praxis; andererseits kann die Cellulose Verbindungen eingehen (z. B. mit zurückgebliebenen Resten von Schwefelsäure), welche bei gewöhnlicher Lagerung nach einiger Zeit zur großen Gefahr werden können, zur schnellen Feststellung aber einer verhältnismäßig hohen Temperatur (von über 100°) bedürfen. In Frankreich verwendete man bis vor kurzem in der Hauptsache einen Test bei 65,5° (mit Jodkalium-Stärkepapier) und einen zweiten bei 108,5° (mit Lackmuspapier); danach pflegte man die Dienstdauer der Nitrocellulose-Pulver in folgender Weise zu berechnen: In ein Glasröhrchen wurden 10 g des zu untersuchenden Pulvers, von einem Streifen blauen Lackmuspapieres umgeben, gebracht und das Röhrchen, luftdicht verschlossen, einer Temperatur von 108,5° ausgesetzt, bis der Lackmusstreifen anfing sich zu röten. Die bisher verstrichene Anzahl Stunden wurde notiert, der Versuch unterbrochen, das Röhrchen — unter Luftzutritt zum Pulver — abgekühlt, ein neuer Streifen blauen Lackmuspapieres eingelegt und von neuem erhitzt; die nun geringere Anzahl von Stunden bis zum Eintritt der Rötung des Lackmuspapieres wurde dann wieder notiert und mit diesem Verfahren wurde fortgegefahren, bis die Rötung des Lackmuspapieres in weniger als einer Stunde nach Wiederbeginn der Erhitzung eintrat. Der dann abgebrochene Versuch ergab die Summe der notierten Stundenzahlen als eine Zahl: „Widerstand des Pulvers bei 110°". Aus einer langen Versuchsreihe wollte man dann rein empirisch festgestellt haben, daß je eine Stunde Widerstand bei 110° je einem Tage Widerstand bei 75° und je einem Monat Widerstand bei 40° entspräche. Ein Pulver mit 20 Stunden Widerstand bei 110° müßte also in der Praxis mehr als 20 Monate halten, wenn es bei weniger als 40° lagerte; man addierte schließlich bei dieser Berechnung einen kleinen Sicherheitskoeffizienten hinzu und bezeichnete die erhaltene Zahl als „Dienstdauer des Pulvers in Monaten".

Da die Nitrocellulosepulver nicht völlig homogen sind, so springt die Unzuverlässigkeit eines Verfahrens in die Augen, daß aus kleinen Proben Schlüsse auf die Haltbarkeit des ganzen Pulvers zieht. Unmöglich kann man eine größere Pulverlieferung abnehmen oder prüfen, ehe sie völlig fertiggestellt ist. Man kann auch nicht ein für alle Mal die Dienstdauer des Pulvers feststellen, weil die für die Haltbarkeit wichtige verschiedene Größe und Form des Pulverkornes nicht genügend berücksichtigt wird und der große Einfluß der Feuchtigkeit beim Lagern nicht in Erscheinung tritt. — Gegen das Verfahren der Feststellung der Haltbarkeit der Pulver mit Hilfe der Papierteste überhaupt ist zu bemerken: die tatsächliche Säurebildung im untersuchten Pulver kann von der Bildung der Dämpfe, welche Verfärben des Papieres hervorrufen, um eine große Zeit differieren; es kommt also bei gelatinierten Nitrocellulosepulvern vor, daß bereits nach kurzer Erhitzung die Säurebildung im Pulver beginnt (festgestellt mittels des wässerigen Auszugs) daß aber die Verfärbung des Papiers durch entweichender Gase erst nach sehr langer Zeit eintritt, weil die nitrosen Dämpfe, die sich im Innern des Pulverkornes bildeten, infolge der Undurchlässigkeit der Oberfläche des Pulverkornes sich nicht früher verflüchtigen können.

4. Verhinderung der Zersetzung. Tadellose Herstellung mit der genügenden Anzahl von Wäschen, kühle und trockene Lagerung des Pulvers bilden die grundlegenden Bedingungen zur Beschränkung der Zersetzung; immerhin besteht dazu eine Neigung, da das Ausgangsmaterial, die Nitrocellulose, an sich unstabil ist. In Frankreich hat man eine Zeitlang geglaubt, das Pulver durch Neuaufarbeiten (Radoubage) nach 7—8 Jahren Lebensdauer wieder für eine gleiche Periode ganz beständig machen zu können, was eine irrtümliche Annahme war. Ebenso verfehlt war der Zusatz von Amylalkohol als Stabilisitor. Einige Fertigungen von Pulver B waren zufällig mit stark amylalkohol-haltigem Alkohol-Aether gelatiniert worden und da diese sich bei der Lagerung besonders gut verhalten hatten, so hatte man die Wirkung dem Amylalkohol zugeschrieben während tatsächlich das günstige Verhalten durch Lagerung in besonders kühlen und luftigen Räumen herbeigeführt war. Man gab allen Pulvern B einen Zusatz von Amylalkohol (Poudre B. A. M.) und für ballistische Stabilität mag dieser Zusatz ja ganz zweckmäßig sein, weil Amylalkohol höher siedet als Aether und Aethylalkohol und sich daher weniger schnell aus dem Pulver verflüchtigt; auf die chemische Stabilität hat er aber keinen Einfluß. — Da sich bei der Zersetzung saure Produkte bilden, so ist es am naheliegendsten, solche durch basische Chemikalien zu neutralisieren; bereits vor 60 Jahren hat man der Schießwolle etwas Soda zugesetzt. Neuerdings verwendet man besonders Diphenylamin. Ingenieur Lheure schlägt außerdem vor, das Lösemittel möglichst ganz im Pulver zu belassen und überdies das Pulver in völlig luftdicht abgeschlossenen Gefäßen in einer ganz mit dem Lösemittel gesättigten Atmosphäre aufzubewahren; Patart dagegen warnt dringend vor dem hermetischen Abschluß der Pulverbehälter, da die Zersetzungsgeschwindigkeit in dem Maße zunehme, wie man den Behälter des Pulvers dicht abschlösse. Aus dem Gegensatz ergibt sich, daß es unzulässig ist, aus unter starker Erhitzung gewonnenen Testresultaten direkt Schlüsse auf die Lagerbeständigkeit von Pulver bei gewöhnlichen Temperaturen zu ziehen.

Zusammenfassung: Das reine Nitrocellulosepulver zeigt im allgemeinen folgende Nachteile: Durch die Undurchführbarkeit einer gleichmäßigen Gelatinierung des Nitrocellulosepulvers werden Schwierigkeiten bei dessen Stabilisierung hervorgerufen; infolge der ungünstigen Gelatinierung zeigt das Nitrocellulosepulver ungleichmäßige Struktur (was unter dem Mikroskop gut zu erkennen ist;) beim allmählichen Entweichen des Lösemittels während der Lagerung und daraus folgender Auflockerung wird das Pulver infolgedessen an einzelnen Stellen der Zersetzung besonders zugänglich. Es ist ferner hygroskopisch und damit dem zersetzenden Einfluß der Feuchtigkeit stark ausgesetzt. Endlich muß das Nitrocellulosepulver wenn es eine sehr hohe Anfangsgeschwindigkeit leisten soll, einen möglichst hohen Prozentsatz Stickstoff enthalten, was seine Neigung zur Dissoziation steigert. — Das nur aus Nitrocellulose hergestellte Pulver birgt also infolge seiner verhältnismäßig geringen chemischen Beständigkeit besonders an Bord große Gefahren in sich, wenn es nicht durch und durch bis in die geringsten Kleinigkeiten mit größter Sorgfalt hergestellt, stets richtig behandelt und vorsichtig aufbewahrt und untersucht wird. -s.

Betrachtungen zur Ballistik des Schrotschusses. In „Kugel und Schrot" Nr. 15, 16 und 17 bringt Dr. B. Jurnitschek-Haldenstein eine längere Abhandlung über die Ballistik des Schrotschusses in der der Verfasser auf Grund ausgedehnter eigener Versuche verschiedene bis jetzt noch ungeklärte Vorgänge beim Schrotschuß zu erläutern sucht.

Dr. Jurnitschek arbeitet schon seit mehreren Jahren an der Verbesserung der Schrotpatronen, wobei seine Bestrebungen vor allem dahin gehen den Gasdruck möglichst abzuschwächen, ohne daß darunter die Fluggeschwindigkeit der Schrote leidet, und vor allem die Regelmäßigkeit der Schußleistungen zu erhöhen. Welch große Fortschritte hierbei bereits von den Jurnitschek-Patronen erreicht werden, ist aus dem Bericht hierüber in Nr. 13 S. 266 dieses Blattes ersichtlich. Die bei der Herstellung und Prüfung dieser Patronen auftretenden, auffälligen Erscheinungen veranlaßten Dr. Jurnitschek sich eingehender mit der Ballistik des Schrotschusses zu befassen und die Ergebnisse seiner Forschungen in „Kugel und Schrot" zu veröffentlichen; diesen sehr interessanten Ausführungen ist nachstehender Auszug entnommen.

A. Aeußere Ballistik.

I. Form der Flugbahnen. Ausgehend von früheren Halenseeer Versuchen bei denen durch Schießen auf abgeblendete Scheiben, starke seitliche Abweichungen einzelner Schrotkörner festgestellt wurden, sucht Dr. Jurnitschek die Richtung einzelner Schrotkörner beim Durchdringen eines Zieles dadurch nachzuweisen, daß er gegen ein Kappregister mit nur wenigen Kappen schoß; von diesen war die vorderste Kappe so geblendet, daß nur wenige Schrote durchgehen konnten. Hierbei wurde gefunden, daß alle Einschüsse geradlinig verlaufen und daß eine kleine Senkung nur gegen das Ende der Bahn zu erfolge; ferner sollen alle Schußkanäle parallel zu einander sein, gleichgültig, ob man mit dem Zentrum oder mit dem Rand des Schrotstreukreises die Oeffnung des Kappregisters trifft. Man wird aber nicht von einer wirklichen geradlinigen Flugbahn der Schrotkörner und von einer parallelen Richtung der einzelnen Flugbahnen im Kappregister sprechen können; denn einerseits kann das Schrot sich niemals dem Einfluß des Luftwiderstandes und der Erdschwere entziehen, andererseits können von oben gesehen die Flugbahnen der einzelnen Körner nicht in mathematischem Sinne parallel sein, weil ja sonst eine Vergrößerung der Streuung mit Zunahme der Entfernung unmöglich wäre; freilich sind die Abweichungen der einzelnen Flugbahnen von einander so gering, daß man bei kurzen Beobachtungsstrecken wohl eine Parallelität der Linien annehmen kann. Macht man den gleichen Versuch wie Dr. Jurnitschek ihn ausgeführt, mit einer Meßstrecke von mehreren Metern, so wird man sich sofort überzeugen daß die Flugbahnen den Schroten entsprechende seitliche Abweichungen voneinander und auch Senkungen besitzen.

Dr. Jurnitschek kommt zu dem Schlusse, daß die Form der Flugbahnen der einzelnen Schrote gleich sein dürfte, so lange sie in der geschlossenen Masse fliegen, was er auch aus Preußschen

Digitized by Google

Photographien nachweist, daß aber vom dem Momente ihres Austrittes aus der Mündung infolge der Deformation und durch sie bedingter Schwerpunktsverlegung unberechenbare Flugbahnverhältnisse durch die unter dem Einfluß des geänderten Luftwiderstandes einsetzende Rotation auftreten, diese abtreibenden Kräfte aber durch den Eintritt in ein festes Ziel aufgehoben und die Schrote von diesem Augenblick an wieder in der Richtung des Schusses parallel zu dieser so weit fortgerissen werden als ihrer in diesem Momente noch vorhandenen Geschwindigkeit und ihrer Masse entspricht.

II. Richtung der Flugbahnen. Vom Anbeginn des Austrittes der Schrote aus der Mündung wirken auf viele derselben Kräfte ein, die sie von der Richtung zum Ziele abtreiben und auseinanderstreuen wollen, wobei als Schußrichtung die Seelenachse des Laufes bzw. ihre Verlängerung angenommen wird; es liegt nahe, die auseinandertreibende Kraft in dem Stoß der Pulvergase auf die Schrotmasse zu suchen. Wenn auch keine Verteilung der Schrote durch die Einwirkung der Gase eintrittt, so werden die rückwärtigen Körner doch deformiert und in die vorderen hineingetrieben, so daß letztere das Bestreben zum Auseinanderfliegen erhalten. Dieses Bestreben wird unbedingt durch die Laufwendungen aufgehalten (Versuch mit aufgeschlitztem Lauf), so daß sie keinerlei Bestreben im Lauf selbst haben, auseinanderzufliegen. Durch die Photographie des Schrotschusses hat man gefunden, daß die fliegende Schrotmasse bald nach dem Verlassen der Mündung einen Kegel bildet, dessen Spitze in der Schußrichtung, dessen Basis gegen den Lauf zuliegt. Diese Verbreiterung der Schrotmasse bewirkt nicht nur, wie allgemein angenommen der Pfropfen, sondern wahrscheinlich das Deckblättchen, welches sich vor den Schroten befindet und durch den Luftwiderstand zurückgehalten wird, so daß die dahinter befindlichen Schrote eine Verzögerung erleiden; schneller fliegende Schrote, die von rückwärts nach vorne eilen wollen, werden dadurch zum Ausweichen gezwungen und abgelenkt. (Es ist bereits von anderer Seite nachgewiesen worden, daß durch zu starke Deckblättchen die Deckung verschlechtert wird)

Eine weitere Ursache der Ausbreitung der Schrotmasse sucht Dr. Jurnitschek in einer Entspannung der mit den Schroten aus dem Lauf geschleuderten, komprimierten Luft, welche zum Teil in die Schrotmasse eingekeilt wird. Diese Entspannung kann erst nach Durchschlagung der übrigen, aus dem Lauf getriebenen komprimierten Luft erfolgen und wirkt nach seitwärts, da den Schroten vorne ebenfalls komprimierte Luft vorliegt. Durch besondere Einrichtungen, wie das Eleysche Schrotschrapnel, Drahtnetz, mit Fäden verbundene Schrote (auch Ziegler Hülse) hat man mit Erfolg versucht den Auflösungspunkt der Schrote nach vorne zu verlegen, aber es leidet durch alle diese Versuche die Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß.

Nach den Schrotschußphotographien von A. Preuß geht nämlich die Auflösung der Schrotsäule zuerst in der Längsrichtung vor sich enstprechend der verschiedenen Fluggeschwindigkeiten der Körner, welche offenbar unter dem Einfluß des Luftwiderstandes und des verschiedenen Gewichtes bedingt ist; es wird zutreffend sein, daß die vordersten Schrote im Verlaufe des Fluges sich verlangsamen und von den zuerst in ihrem Luftwirbel fliegenden hinteren Körner überholt werden. Im allgemeinen kann man annehmen, daß die Richtung der Einzelflugbahnen insgesamt in der Schußlinie liegt und daß die Abweichungen allmählich beginnen, Die Streuung des Schrotschusses wird also veranlaßt durch den nachdrängenden Pfropfen, das aufhaltende Deckblättchen, durch die Schwerpunktsverlegung einzelner Körner infolge ihrer Deformation (und durch ihr ungleiches Gewicht,) sowie durch die Entspannung der in der Schrotsäule enthaltenen komprimierten Luft. Durch die bei seinen Patronen erzielte große Regelmäßigkeit der Schußleistung sucht Dr. Jurnitschek die Möglichkeit nachzuweisen, durch geeignete, die innerballistischen Vorgänge betreffenden Maßnahmen auf eine größere Regelung der außerballistischen Vorgänge im Flug der Schrotgarbe hinzuwirken bzw. die Unregelmäßigkeiten einzuschränken.

III. Von der lebendigen Kraft und der Wirkung im Ziele. Während für Sportpatronen vor allem eine möglichst gute Deckung also hohe Trefferzahlen erforderlich sind, verlangt man bei der Jagdpatrone auch ein ziemlich bedeutendes Eindringungsvermögen, das von der lebendigen Kraft des Kornes abhängig ist, während die Eindringungstiefe durch die Wiederstandsfähigkeit des Zieles beeinflußt wird. Es kommen für das Eindringungsvermögen aber nicht allein die lebendige Kraft $\left(\frac{m v^2}{2}\right)$, sondern auch das spezifische Gewicht, die Querschnittsbelastung und die Schrothärte und die Schrotform in Betracht.

Die Schrote unterliegen einer dreifachen Deformation nämlich durch Zusammenpressen bei der Entzündung des Pulvers in den Patronen, durch Abschleifen an den Laufwendungen und durch Beschädigungen beim Aufschlag im Ziel. Durch Versuche wurde festgestellt, daß durch die Deformation in der Patrone und durch Abschleifen an den Laufflächen je nach Korngröße ein Volumenverlust von etwa 17—25 % und ein Gewichtsverlust von 3—15 % unter bedeutender Steigerung des spezifischen Gewichtes eintritt. Durch diese Zusammenpressnng des Bleies in der Patrone gewinnt das Schrot in seiner Fähigkeit zur Durchschlagung der Luft und zur Ueberwindung des Widerstandes im Ziel. Durch Versuche wurde festgestellt, daß die schwersten Schrote die größte Eindringungstiefe erreichen.

Die Folgerungen, welche Dr. Jurnitschek aus der Anzahl der durchschlagenen Kappen auf die Größe der lebendigen Kraft und vor allem auf die Endgeschwindigkeit gezogen hat, dürften wohl kaum zutreffend sein; vor allem wird sich die Annahme, daß $2^1/_2$ mm Schrot eine größere Endgeschwindigkeit besitzen, als $3^1/_2$ mm Schrot, nicht aufrecht erhalten lassen.

Wenn auch manche Punkte in den Ausführungen von Dr. Jurnitschek, wie die Auflösung einzelner Schrote in Bleistaub beim Aufschlag im Kappregister noch nicht ganz geklärt sind und noch eines eingehenderen Studiums bedürfen, so beweist doch die ganze sehr interessante Abhandlung, daß die Erforschung der Schrotschußballistik viel schwieriger ist, als meist angenommen wird.

Otto Maretsch.

La conservacion de las polveras modernas. (Memorial de Artilleria. Madrid. Märzheft 1912.) Nach den Explosionskatastrophen, welche die französische Marine betrafen, entsandte man eine Untersuchungskommission in die Pulverfabriken, die viele Mißstände und Nachlässigkeiten aufdeckte. Soweit es in der kurzen Zeit anging, hat man dort gründliche Reformen geschaffen, und beschlossen, daß die Fabrikation künftighin unter der Aufsicht des Militär- bezw. Marineministeriums stehen sollte. In der Tat muß die erste Bedingung für die Haltbarkeit der modernen Pulver schon in der Fabrikation erfüllt sein, wo die Herstellungsvorschriften aufs genaueste, viel genauer als bisher, befolgt werden müssen. Die Stabilitätsprobe, der man die Pulver nach der Fertigstellung unterwirft, war in Frankreich für die B-Pulver recht mangelhaft. Man setzte eine 10 g-Probe einer Temperatur von 110° aus und bestimmte die Anzahl der Stunden, die bis zur Zersetzung des Pulvers vergingen, und die man gleich der Anzahl von Tagen bei 75° und gleich der Anzahl von Monaten bei 40° annahm. Es gehört anstatt dessen die Bergmannsche Probe, heutzutage die beste, eingeführt. Die Stabilitätsproben mußten wiederholt werden, wenn der Raum, in dem das Pulver lag, an 15 Tagen, die nicht aufeinander zu folgen brauchten, eine Temperatur von mindestens 35° oder ebenso während 80 Tagen eine Temperatur von 30° aufgewiesen hatte. Alles dies ist recht unzulänglich. Besteht ein Pulver die Probe nicht, so tut man am besten es zu vernichten. In Frankreich hatte man lange Zeit das „radoubage" genannte System, das darin bestand, das unstabile Pulver wieder aufzulösen und aufs neue dem Fabrikationsprozeß zu unterwerfen. Nach der Katastrophe der Jéna ließ man davon ab und suchte durch Zusatz von Diphenylamin, das die nitrosen Dämpfe absorbiert, das Pulver stabil zu machen, bis die Katastrophe der Liberté zeigte, daß auch dieses Verfahren keine Sicherheit bot. Die Franzosen maßen bisher den Pulvern eine Haltbarkeit von 7 bis 8 Jahren bei, nach erfolgter Radoubage eine solche von weiteren 8 Jahren, was entschieden zu viel ist. Vier Jahre sind ungefähr das zulässige. Bei der Lagerung, namentlich auf Schiffen, soll das Pulver dem Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit, seiner Hauptfeinde, entzogen werden. Die Kammern wurden deswegen stark isoliert, in eine besonders günstige Lage gebracht, und es wurde Vorsorge getroffen, im Falle beginnender Zersetzung oder eines Brandes die ganze Pulverkammer unter Wasser zu setzen. Bei der Liberté war hierfür Vorsorge getroffen, indessen konnte man wegen des Qualmes nicht mehr zu dem Wasserhahn gelangen; zudem ist dies keine vollkommene Sicherheitseinrichtung. Sie ist nur von Nutzen, wenn es gilt, im Falle eines Brandes, der außerhalb der Pulverkammern ausbricht das Pulver zu ertränken; dann müssen aber auch mehrere Wasserventile leicht zugänglich (an Deck) angebracht sein. Man hat auch automatische Ertränkung des Pulvers, die durch die Zersetzungswärme des Pulvers bewirkt werden soll, und verschiedene Kühlsysteme erdacht. Viel besser aber als alles dies ist die ständige Ueberwachung durch geeignetes Personal. Man hat, um sie zu erleichtern, die Vorrichtung von Bouchaud-Praceiq. In diese Wand der Pulverkiste oder der Patrone ist eine Glasscheibe eingelassen, deren Innenseite mit einer empfindlichen Masse bestrichen ist; diese Masse muß gegen die alkohol- und Aetherdämpfe, die sich entwickeln, unempfindlich sein, aber durch nitrose Dämpfe, schon in geringen Mengen, sofort leicht erkenntlich verfärbt werden. Die verdächtigen Kisten bezw. Patronen werden dann sofort entfernt und vernichtet. Ein Teil der Glasscheibe muß vor dem Zutritt der nitrosen Dämpfe geschützt sein, damit der Unterschied der Färbung scharf sichtbar wird. Als Substanz kann man Jodzink nehmen, am besten ist wohl das Diphenylamin von rosagrünlicher Farbe, die bei der Reaktion in ein bleibendes Blau übergeht; von anderen hat man noch empfohlen Antipyrin, Fuchsin und m-Phenyldiamin. Diese Methode erfördert ziemliche Mehrkosten für die Munition und einen großen Personalaufwand; indessen kann man diesen Mehraufwand in anbetracht seiner Wichtigkeit nicht umgehen. — Dieselbe Sorgfalt muß den Pulverlagern an Land zugewandt werden, wenn sie auch nicht so sehr der Explosionsgefahr ausgesetzt sind wie die Pulverkammern auf den Schiffen.

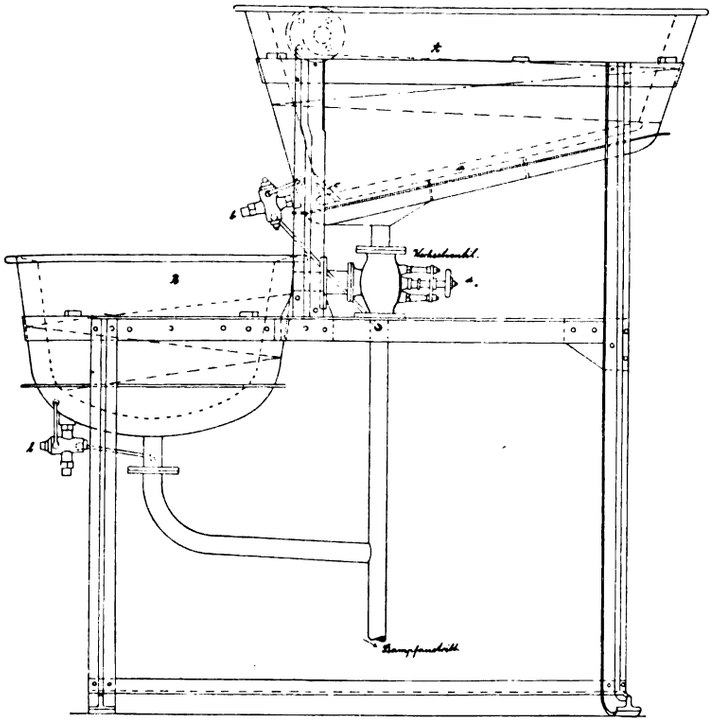
Boerner.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 249 978 Kl. 78c vom 3. Januar 1912. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg: Schmelzapparat zum Verflüssigen von Nitrokörpern oder anderen chemischen Stoffen. — Bei den gebräuchlichsten Schmelzapparaten befindet sich die zu schmelzende Substanz in einem mit Ablaßhahn versehenen Kessel. Der Hahn bleibt während des Schmelzens ge-

Digitized by Google



schlossen und wird nur zum Ablassen der verflüssigten Masse benutzt. Ist der Apparat auf die nötige Temperatur angewärmt, so schmilzt die Substanz von der heißen Kesselwand ab und zwischen sie und die Wandung tritt das verflüssigte Produkt. Bei dem weiteren Schmelzprozeß muß die zugeführte Wärme erst die flüssige Schicht durchdringen, um zu der festen Substanz zu gelangen. Dadurch wird einesteils das geschmolzene Produkt unnötig lange erhitzt, andernteils der Schmelzprozeß verzögert. Versucht man in diesen Apparaten bei offenem Hahn zu schmelzen, so scheitert dies daran, daß die feste Substanz sich durch die saugende Wirkung des ablaufenden Produktes angezogen vor die Ausflußöffnung legt und dieselbe verschließt. Der neue Schmelzapparat beseitigt diese Mängel und gestattet einen kontinuierlichen Betrieb. Die Wände des doppelwandigen Schmelzkessels A sind durchweg schräg, wodurch die darin befindliche zu schmelzende Substanz oben eine größere Breite hat als unten. Dadurch wird erreicht, daß sie sich beim Niederschmelzen von den Wänden des Kessels nicht entfernen kann. Der Boden ist ebenfalls geneigt, und zwar von hinten nach vorn, so daß die Substanz in dieser Richtung getrieben wird. Zum Ablaufen des geschmolzenen Produkts befindet sich am Boden ringsherum eine Rinne a und zum Schutz des Ablaufhahns b gegen Verstopfen durch feste Substanz sind vor demselben ziemlich dicht stehende Röhren c angebracht, welche den Boden mit der vorderen Kesselwand verbinden und durch Dampf geheizt werden. Der Ablaufhahn b ist bei normalem Betrieb stets offen und durch Dampf heizbar. Der Schmelzkessel steht in Verbindung mit einer Vorlage B, die das flüssige Produkt auffängt und die im Falle, daß dessen Temperatur zu niedrig geworden wäre, durch ein Wechselventil d Dampf erhält. Der Hahn e der Vorlage, durch den das flüssige Produkt abgelassen wird, ist ebenfalls heizbar. Die Bedienung des Apparates gestaltet sich sehr einfach. Die Substanz wird in den Schmelzkessel A eingefüllt, sie läuft verflüssigt, selbsttätig und kontinuierlich in die Vorlage und wird aus dieser abgelassen.

D. R. P. 249579 Kl. 78c vom 3. Dezember 1911. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin: Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins bei der Nitroglycerindarstellung. — Bei der fabrikatorischen Herstellung von Nitroglycerin findet sich dasselbe nach der Nitrierung hauptsächlich als Emulsion in inniger Mischung mit der Nitriersäure, und es dauert bekanntlich eine beträchtliche Zeit, bis sich das Nitroglycerin als ölige Schicht über dem Säuregemisch abgesetzt hat. Erfinder hat nun durch Versuche festgestellt, daß durch Zusatz geringer Mengen kieselsaurer Salze der Erden oder Erdalkalien zum Glycerin oder zum Säuregemisch vor Beginn der Nitrierung oder aber während der Nitrieroperation oder auch unmittelbar nach Beendigung derselben eine wesentliche Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins erreicht wird. Man verfährt beispielsweise wie folgt: Nachdem die Nitriersäure in den Nitrierapparat eingelassen ist, wird das Rührwerk in Bewegung gesetzt und allmählich 0,02 bis 0,05 Prozent Talkum vom Gewichte des Glycerins zugegeben. Dann wird mit der Zuführung des Glycerins begonnen. Die Operation geht ohne irgendwelche Störung vor sich, und die Nitrierung verläuft genau so, als ob ein Zusatz nicht gemacht worden wäre. Nach Beendigung der Nitrierung erfordert die Scheidung des Nitriergemisches nur die Hälfte der Zeit, die ohne Zusatz notwendig gewesen wäre. In gleicher Weise verfährt man, wenn man als Zusatzmittel Kaolin verwendet.

D. R. P. 249574 Kl. 78e vom 24. April 1910. — Harry Bargman in Los Angeles, Kalif., V. St. A.: Zünder für Zündschnüre unter Benutzung einer zwischen Schnur und Zünderkopf angeordneten entzündbaren Masse. — Der Zünder besteht aus einer röhrenartigen Kappe, welche an das Ende einer Zündschnur angesetzt wird und einen Zündsatz enthält. Gemäß vorliegender Erfindung ist die in bekannter Weise mit einem Zündkopf versehene Kappe oder Hülse brennbar, so daß der Zündsatz durch diese Hülse selbst zum Entflammen gebracht wird. Die Zeichnung stellt verschiedene Anwendungsformen der brennbaren Kappe dar.

Fig. 1.

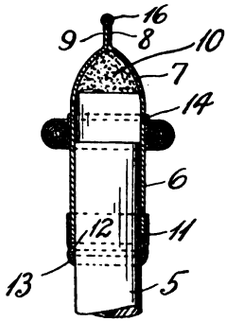


Fig. 2.

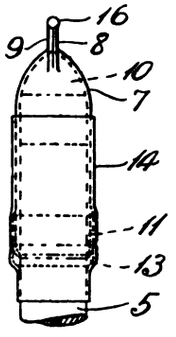


Fig. 3.

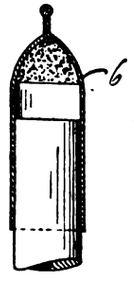
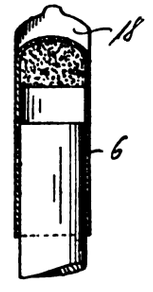


Fig. 4.



Auf das Ende der Zündschnur 5 ist nach Fig. 1 und 2 die Kappe 6 aufgestreift, welche aus Celluloid oder einem anderen wasserdichten aber brennbaren Material besteht. Durch das Zusammenpressen der Enden der Hülse wird ein kegelförmiger Raum 7 gebildet, in welchem der Zündsatz 10 untergebracht ist. Die äußersten Enden 8 der Hülse sind ganz gegeneinander angepreßt und bilden so einen flanschartigen Fortsatz 9, auf welchem eine Zündmasse 16 befestigt ist. Das innere Ende der Kapsel ist vermittels der Zwinge 11 an der Schnur befestigt, so daß der untere Rand 12 etwas gegen die Schnur hingedrückt wird. Der wasserdichte Abschluß der Zwinge wird durch einen Streifen 13 aus Wachs, Fett o. dgl. erzielt. Ueber die Kapsel ist ein röhrenartiger Ueberzug 14 gestreift, der, wie in Fig. 1 angedeutet, in aufgerolltem Zustande aufgebracht wird, um nachher der Hülse 6 entlang glatt gestrichen zu werden. Wie in der Figur angedeutet, ist der Zündsatz nicht in unmittelbarer Berührung mit dem Ende der Schnur, sondern ist davon durch einen Zwischenraum getrennt. Dadurch ist das Weiterbrennen des Zündsatzes und der Kapsel und dadurch die Entzündung der Schnur in höherem Grade gesichert, als wenn der Zündsatz unmittelbar mit der Schnur in Eingriff wäre. Die Masse 16, welche mit dem Streichholz o. dgl. entzündet wird, steht gleichfalls nicht in Berührung mit dem Zündsatz, so daß keine explosionsartige, nach rückwärts schlagende Flamme erzielt wird, sondern die Flamme wird dem Zündsatz erst durch den Abbrand der Kapsel mitgeteilt. Die Kapsel 6 nach Fig. 3 ist einfach auf die Zündschnur aufgestreift, ohne daß Dichtungsmittel vorgesehen sind. Dieser Zünder eignet sich hauptsächlich dann zum Gebrauch, wenn ein Wasserdichtmachen unnötig erscheint. Bei dem Zünder nach Fig. 4 ist die Zündkappe 6 mit einem Ansatz 18 versehen, der brennbar ist, aber keine besondere Zündmasse trägt.

D. R. P. 259195 Kl. 72d vom 21. Oktober 1910. — Jozeph Hendrik Storm jr. in Amersfoort, Holland: Geschoß zum Zerstören von Luftschiffen. — Das Wesen der Erfindung besteht in einer die Zündpille umgebenden Hülse, welche mit der Zündpille zusammen in der Ballonhülle festgehalten wird. Durch diese Hülse wird das Gas der Zündpille zugeleitet. Die Hülse ist derart angeordnet, daß sie die Zündpille bei dem Eindringen des Geschosses in die Ballonhülle schützt. Beim Auftreffen des Geschosses auf den Ballon wird die Hülse mit dem Platinschwamm in an sich bekannter Weise an der Ballonhülle durch rechtwinklig abgebogene Widerhaken festgehalten, die in Nischen des Geschosses ruhen, und sobald das Geschoß das Geschützrohr verläßt, durch Federn in die Gebrauchs-

Digitized by Google

Fig. 1.

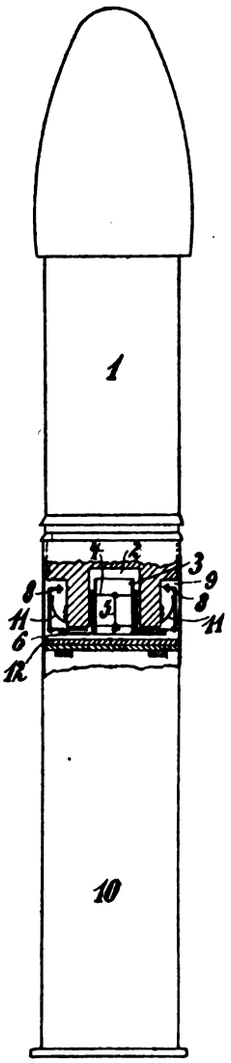


Fig. 2

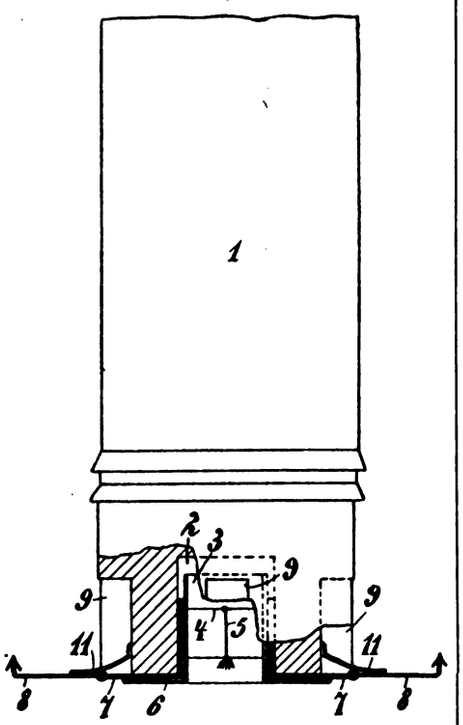
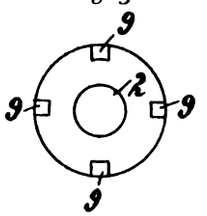


Fig. 3.



lage übergeführt werden. Eine Ausführungsform des Geschosses ist auf der Zeichnung veranschaulicht. Fig. 1 zeigt das mit der Patrone in Verbindung stehende Geschoß, Fig. 2 in größerem Maßstabe den hinteren Teil des Geschosses in Ansicht und teilweise im Schnitt und Fig. 3 eine Hinteransicht des Geschosses ohne die Zündvorrichtung. Das Geschoß 1 ist an seinem hinteren Ende mit einer Bohrung 2 versehen, in welche eine Hülse 3 eingesetzt ist, die auf einem querverlaufenden Träger 4 einen Platindraht 5 mit einer Zündpille aus Platinschwamm trägt. Die Hülse 3 hat einen Flansch 6, welcher mit Klammern 7 versehen ist, an denen die Widerhaken 8 drehbar gelagert sind. In dem Mantel des Geschosses 1 sind Nischen 9 vorgesehen, in denen die Haken 8 ruhen, wenn sich das Geschoß in der Patrone 10 befindet und noch nicht abgefeuert ist. Die Federn 11 in den Nischen 9 drücken die Haken 8 aus den Nischen 9 heraus, wenn das Geschoß abgefeuert ist. Zwischen der Ladung der Patrone 10 und der Hülse 3 ist eine Schutzplatte 12 aus Filz und Metall vorgesehen, die sich nach dem Abfeuern vom Geschoß löst. Sobald das Geschoß die Mündung des Geschützrohres verläßt, werden die Widerhaken 8 durch die Federn 11 in die Lage nach Fig. 2 übergeführt. Wenn nun das Geschoß in die Hülle des Luftschiffes eindringt, halten die Widerhaken 8 die mit der Zündpille versehene Hülse 3 in der Hülle des Ballons fest, während das Geschoß 1 seinen Weg durch den Ballon fortsetzt. Das aus dem Riß der Ballonhülle austretende Gas durchströmt die Hülse 3 und bringt den in ihr befindlichen Platindraht zum Glühen, so daß das Gas entzündet und der Ballon zerstört wird.

Schweizer. Patent 54509 vom 20. März 1911. — Dr. ing. Christian Bichel, Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen für Geschosse, Minen, Torpedos, sowie von Sprengkörpern. (Vergl. Engl. Patent 6956 vom 20. März 1911; diese Zeitschrift 1912. 7. Jg., Nr. 13, S. 269).

Englisches Patent 14682 vom 21. Juni 1911. — Caesar Gustav Luis in Wimbleden, Grafsch. Surrey: Hüllen für Explosivstoffe. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß die Sprengstoffe, um sie gegen die schädlichen Einflüsse der Feuchtigkeit und der Atmosphäre zu schützen, in der Form, in welcher sie zur Verwendung kommen, mit einem oder mehreren Aluminiumblättern umhüllt werden. — Diese Hüllen haben außerdem noch den Vorzug, daß sie die Kraft der Sprengstoffe steigern und daß man in der Lage ist, durch Veränderung der Dicke der Aluminiumhüllen die Explosivkraft in gewissen Grenzen zu regulieren.

Technische Notizen.

Saxonia- und Normalpatronen. In „Wild und Hund“ Nr. 29 berichtet Otto Maretsch über Versuchsergebnisse mit Saxonia- und Normalpatronen der Munitionswerke Schoenebeck a. E. G. m. b. H. folgendes: In diesem Jahre ist bei den Saxoniapatronen eine Verbesserung des Pulvers eingetreten, indem durch Erhöhung des kubischen Gewichtes eine Steigerung der Fluggeschwindigkeit und der Regelmäßigkeit erzielt wurde, ohne daß der Gasdruck hierdurch eine Steigerung erfuhr; im Gegenteil besitzen die jetzigen Saxoniapatronen einen niedrigeren Gasdruck als in den vorhergehenden Jahren. Die Patronen wurden daher einer eingehenderen Untersuchung unterzogen, wobei als Vergleichsmunition die „Normalpatronen“ der gleichen Firma verwendet wurden.

Die Ladeweise beider Patronensorten ist ungemein regelmäßig; bei der Prüfung der Patronen wurden in der Pulverladung nur Unterschiede von 0,02—0,03 g, in der Schrotladung von 0,75—1,25 g festgestellt.

Für den Jäger, der eine neue Patronsorte probieren will, ist es vor allem von Wichtigkeit, über den Gasdruck der Patrone sowie über die Offensivität eines Treibmittels unterrichtet zu werden; denn die bestschießende Munition wird wertlos, wenn ihr Gasdruck die Haltbarkeit von Lauf und Verschluß gefährdet, oder wenn Lauf- und Verschlußsprengungen infolge der zu großen Offensivität des Treibmittels leicht eintreten können. Deshalb soll auch hier vor allem über die vorgenommenen Gasdruckmessungen berichtet werden. Verwendet wurden hierzu Gasdruckmesser mit 11,1 mm Stempeldurchmesser und mit Kupferzylindern von 10,5 mm Höhe und 7 mm Durchmesser; die Meßstelle (Stauchstempel) befand sich direkt vor der Patrone. Zugleich mit der Druckmessung wurden die Schußentwicklungszeit und die Fluggeschwindigkeiten V_5 und $V_{12,5}$ bestimmt. Das Ergebnis dieser Versuche für Saxoniapatronen Kal. 20, 16 und 12 sowie für Normalpatronen Kal. 16 und 12 ist in nachstehender Zusammenstellung (I) niedergelegt.

Zusammenstellung I:

Gasdruck, Schußentwicklung und Fluggeschwindigkeit der Gebrauchsladungen.

Kaliber	Pulver		Schrot 21/2 Gewicht in g	Gasdruck in Atm.		Schußentwicklungszeit in 1/1000 Sek.	Fluggeschwindigkeit			
							V 5 = msc.		V 12,5 = msc.	
	Sorte	Gewicht in g		Mittlerer	Größte Abweichung		Mittel	Größte Abweich.	Mittel	Größte Abweich.
20	Saxonia	1,6	25	590	215	37	354	15	306	7
16	Saxonia	1,7	30	570	219	41	346	20	300	9
„	Normal	1,5	30	780	78	33	344	12	306	16
12	Saxonia	1,9	35	500	158	48	352	16	309	8
„	Normal	1,9	35	580	132	34	348	16	307	16

Trotz der hohen Schrotladungen steigt bei Saxoniapatronen der mittlere Gasdruck selbst in Kal. 20 nicht über 600 Atm., während er in Kal. 12 nur 500 Atm. beträgt. Die Schußentwicklung ist als sehr kurz zu bezeichnen, namentlich bei Normalpulver, während die Fluggeschwindigkeit bei beiden Pulvern die obere Grenze einhalten dürfte, bei der noch eine gute Schußleistung erzielt werden kann. Steigt nämlich die Fluggeschwindigkeit V_5 über 360 msc, so ist bei Läufen mit schwacher oder mittlerer Verdichtung ein bedeutender Rückgang der Trefferzahlen festzustellen.

Um nachzuweisen, ob etwa die Saxoniapatronen eine die Haltbarkeit der Waffe gefährdende Offensivität besitzen, wurde der Druck sowohl mit steigenden Pulverladungen ($1^1/_4$- und $1^1/_2$faches der Gebrauchsladung) als auch mit steigender Schrotladung ($1^1/_7$- und $1^2/_7$-faches der Gebrauchsladung) festgestellt; um bei den starken Ladungen eine feste Rändelung der Hülse zu erreichen, wurden dünnere Propfen verwendet.

Abb. 1 stellt die Zunahme des Druckes bei steigender Pulverladung dar; im allgemeinen ist das an sich im Druck höher liegende Normalpulver auch etwas offensiver als das Saxoniapulver, bei dem sich nur in Kal. 12 bei der $1^1/_2$fachen Ladung eine größere Druckzunahme bemerkbar macht. Dagegen zeigen die Kurven von Saxonia Kal. 16 und 20 nur eine sehr mäßige Steigerung des Druckes. Eine Ueberladung mit Pulver innerhalb der bei normalem Ladezubehör und Schrotladung überhaupt möglichen Grenzen ist für Saxoniapulver als ungefährlich zu bezeichnen. Da aber die Fabrik ihr Pulver nicht lose abgibt, sondern nur verladen in Hülsen, so dürften die in Abb. 2 dargestellten Kurven des Drucks bei steigender Schrotladung von allgemeinerem Interesse sein; denn es besteht immerhin die Möglichkeit, daß der Büchsenmacher oder der Jäger die ohne Schrot von der Fabrik bezogenen Patronen mit einer zu großen Schrotladung versieht.

Digitized by Google

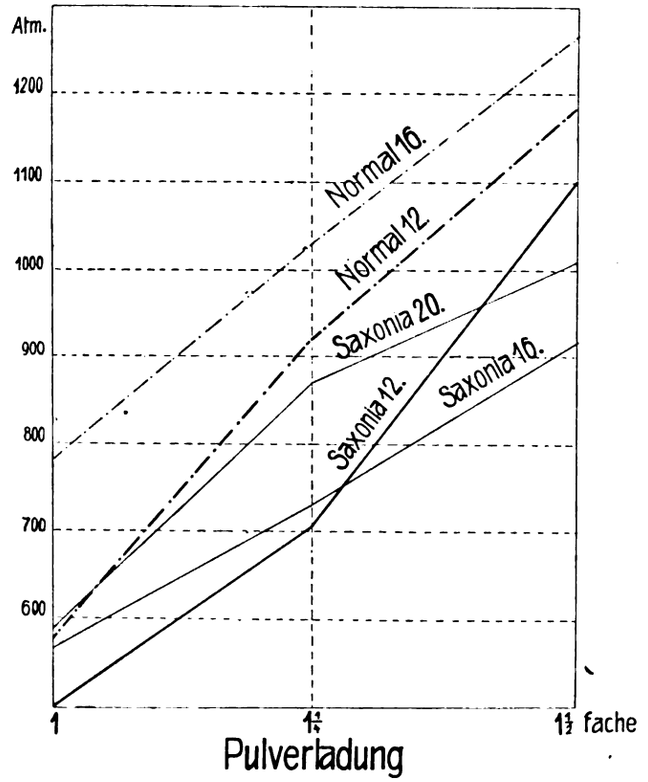


Fig. 1.

In Abb. 2 zeigen die Kurven, daß beide Pulver sogar gegen eine in der Praxis kaum mögliche Steigerung des Schrotgewichtes ziemlich unempfindlich sind; so steigt z. B. der Druck bei Saxonia Kal. 16 nur um etwa 200 Atm., wenn die Schrotladung von 30 g auf 38,5 g erhöht wird. Trotzdem also kleine Steigerungen des Schrotgewichtes als ungefährlich zu betrachten sind, so ist doch beim Selbstladen der Patronen darauf zu achten, daß die von der Fabrik vorgeschriebene Schrotmenge von 25 g für Kal. 20, 30 g für Kal. 16 und 35 g für Kal. 12 genau eingehalten wird, weil hierdurch allein die gute Schußleistung der Patronen sichergestellt werden kann; im allgemeinen empfiehlt es sich überhaupt, fertig von der Fabrik mit Schrot geladene Patronen zu beziehen, um dadurch die Gewähr zu erhalten, daß guter Hartschrot und in richtiger Menge verladen ist.

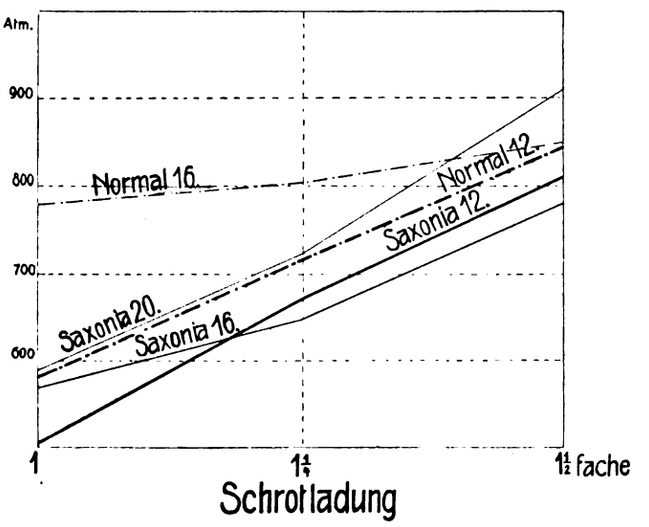


Fig. 2.

Wenn es eigentlich auch nicht erforderlich war, für Saxoniapatronen eine besondere Feststellung der Trefferzahlen auszuführen, da die Schußleistung dieser Munition sich zur Genüge bei den Preisschießen bewährt hat, so ist doch in nachstehendem das Ergebnis eines Versuches wiedergegeben, um einen direkten Vergleich zwischen Saxonia und Normal zu ermöglichen.

Zur Feststellung der Trefferzahlen (Zusammenstellung II) wurde in Kal. 20 der Lauf einer Büchsflinte von O. Bock-Berlin, in Kal. 16 eine Browningflinte und in Kal. 12 der linke Lauf einer Bayard-Selbstspannerflinte von Anciens Etablissements Pieper verwendet; sämtliche Läufe sind mit starker Würgebohrung versehen und besitzen eine anerkannt gute Schußleistung. Mit Schrot 2½ mm wurden Schußreihen zu 10 Schuß, mit 3 und 3½ mm-Schrot solche zu 5 Schuß erschossen; aus diesem Grunde sind natürlich (in der Spalte „Regelmäßigkeit") bei 2½ mm-Schrot die Abweichungen zwischen der höchsten und niedrigsten Trefferzahl verhältnismäßig größer als bei 3 und 3½ mm-Schrot.

Zusammenstellung II:

Trefferzahlen und Trefferprozente, Regelmäßigkeit.

Kaliber	Pulver		Schrot			Treffer-		Regelmäßigkeit	Bemerkungen
	Sorte	Gewicht in g	Größe in mm	Gewicht in g	Körnerzahl	zahl	prozente		
20	Saxonia	1,6	2½	25	253	179	70	30	
„	„	„	3	„	157	128	81	19	
„	„	„	3½	„	91	76	84	14	
16	„	1,7	2½	30	287	220	77	34	
„	„	„	3	„	186	143	77	16	1 wilder Schuß (93)
„	„	„	3½	„	115	86	75	12	
„	Normal	1,5	2½	„	287	233	81	31	
„	„	„	3	„	186	140	75	14	1 wild. Schuß (104)
„	„	„	3½	„	115	99	86	12	
12	Saxonia	1,9	2½	35	347	257	74	42	
„	„	„	3	„	218	162	74	16	
„	„	„	3½	„	139	116	83	13	
„	Normal	1,9	2½	„	347	262	76	63	1 wild. Schuß (135)
„	„	„	3	„	218	168	77	24	
„	„	„	3½	„	139	103	74	17	1 wilder Schuß (67)

Die vorstehend aufgeführten Ergebnisse aus 100 Schüssen lassen zur Genüge erkennen, daß Saxonia- und Normalpatronen mit den verwendeten Flinten sehr hohe Trefferzahlen und sehr große Regelmäßigkeit ergeben haben. Auch die geringe Anzahl von „wilden Schüssen", von denen drei auf die Normalpatronen treffen, dienen als Beweis, daß die Saxoniapatronen sich durch große Regelmäßigkeit auszeichnen.

Ein Uebelstand der Saxoniapatronen war früher ihre große Neigung zur Rostbildung; wenn man die Läufe nicht sofort nach dem Schießen gründlichst reinigte und am nächsten Tage nicht nochmals sorgfältig nachbehandelte, so war das Auftreten von Rost kaum zu vermeiden. Durch Verwendung rostfreier Zündhütchen sowie durch Aenderung der Pulverzusammensetzung ist die Neigung zur Rostbildung jetzt aber gänzlich beseitigt. So wurde zur Feststellung der Rostfreiheit ein mit 15 Saxoniapatronen beschossener Lauf drei Tage lang ohne Reinigung oder Einfettung stehen gelassen; der geringe aufgetretene Belag konnte durch einfaches Durchwischen entfernt werden, ohne daß die Politur des Laufes gelitten hatte. Ferner wurde ein mit fünfzehn Saxoniapatronen belegter Lauf bei großer Luftfeuchtigkeit (über 90%) 24 Stunden lang in einem offenen Schuppen gelagert, wobei sich keinerlei Rostbildung zeigte. Man kann daher jetzt die Saxoniapatronen mit vollem Recht als rostfrei bezeichnen. Die Ergebnisse der vorstehend geschilderten Versuche berechtigen zu dem Urteil, daß Saxonia- und Normalpatronen als erstklassige Munition zu bezeichnen sind, die selbst weitgehenden Anforderungen des Jägers und des Sportschützen genügt.

Diana-Patronen. Von Otto Maretsch. Die Pulverfabrik Cramer & Buchholz-Hannover stellt neben ihren altbewährten Diana-Schwarzpulverpatronen seit mehreren Jahren auch rauchlose Diana-Patronen und C. & B.-Patronen (mit dem gleichen Nitropulver geladen) her. Da sämtliche rauchlosen Pulver gewissen Schwankungen in der Fabrikation unterliegen, so mag es für viele Jäger von Interesse sein, einige Versuchsergebnisse über die diesjährigen Patronen zu erfahren.

Die Diana-Patrone (blaue Hülse mit innerem Stahlblechmantel) und die C. & B.-Patrone (gelbe Hülse ohne Stahlblechmantel) sind mit dem gleichen grobkörnigen, harten Mischpulver von grüner Farbe geladen; das Ladeverhältnis und die Ladeweise ist bei beiden Sorten gleich, nur hat die Diana-Hülse den Walbingerschen Patentzünder, die C. & B.-Patrone die gewöhnliche Mauserzündung mit Zündsatz für rauchloses Pulver. Die Patronen sind sorgfältig geladen, der verwendete Hartschrot ist gleichmäßig gekörnt, die Rändelung der Hülse genügend fest. Die Pulverladung in Kal. 16 beträgt 2 g, in Kal. 12 — 2,2 g, während die entsprechende Schrotladung 28 bezw. 32 g wiegt; dementsprechend faßt die Patrone Kal. 16 — 296 Körner 2½ mm und 114 Körner 3½ mm, die Patrone Kal. 12 — 340 und 131 Körner.

Um die Schußleistung beider Patronensorten festzustellen, wurde aus je einem Lauf mit schwacher und mit starker Würgebohrung in Kal. 12 und 16 auf 35 m die Trefferzahlen, Verdichtung und die Regelmäßigkeit ermittelt, wobei die Hundertfelderscheibe als Grundlage der Beurteilung diente. Die Ergebnisse des mit 80 Schuß (Reihen zu 5 Schuß) durchgeführten Versuches sind in nachfolgender Zusammenstellung niedergelegt.

Digitized by Google

Kaliber	Laufbohrung	Diana-Patronen				C. & B.-Patronen			
		Treffer-Zahl	Treffer-Prozente	Verdichtung	Regelmäßigkeit	Treffer-Zahl	Treffer-Prozente	Verdichtung	Regelmäßigkeit
		3½ mm Schrot							
16	schwache Würgebohrg	75	66	1 : 1,9	16	69	61	1 : 2,1	14
16	starke „	86	75	1 : 2,7	11	81	71	1 : 2,9	9
12	schwache „	92	70	1 : 2,2	15	87	66	1 : 2,0	18
12	starke „	100	76	1 : 3,0	14	98	75	1 : 3,2	10
		2½ mm Schrot							
16	schwache Würgebohrg	169	54	1 : 1,5	31*	184	59	1 : 1,8	38
16	starke „	217	73	1 : 2,8	24	224	76	1 : 2.5	22*
12	schwache „	207	61	1 : 2,1	28	200	59	1 : 1,8	36
12	starke „	263	77	1 : 2,9	17	275	81	1 : 2,8	20

Vorstehende Ergebnisse zeigen, daß beide Patronensorten in der Schußleistung einander ebenbürtig sind, und daß sie sowohl bei schwacher wie bei starker Verdichtung sehr hohe Trefferzahlen liefern. Da als Läufe mit starker Würgebohrung in Kal. 16 eine Browningflinte, in Kal. 12 eine Sjoëgrenflinte benutzt wurde, so lieferte der Versuch zugleich den Beweis, daß beide Patronensorten für Selbstladeflinten sich eignen; es trat nämlich bei den Versuchen sowie beim Schießen auf Wurftauben keinerlei Ladestörung etc. ein.

Der Gasdruck wurde mit 3½ mm Schrot in Kal. 12 zu 451 Atm., in Kal. 16 zu 493 Atm. ermittelt, wobei die Fluggeschwindigkeit der Schrote ($V_{13.5}$) zu 310 msc. bestimmt wurde. Die Diana- und C. & B.-Patronen können daher ohne Gefahr aus jeder rauchlos beschossenen Flinte verfeuert werden; die gemessene Fluggeschwindigkeit gewährleistet einen völlig genügenden Durchschlag.

Da das rauchlose Pulver von Cramer & Buchholz nicht zur Rostbildung neigt, so entsprechen wohl beide vorstehend beschriebenen Patronensorten allen Anforderungen der Jägerwelt. Will man für die Praxis einen Unterschied zwischen beiden machen, so kann man die C. & B.-Patrone als vorzügliche und dabei billige Hühnerjagd-Patrone bezeichnen, während die Diana-Patrone wegen ihres inneren Stahlblechmantels besser geeignet ist für Winterjagden und bei sehr feuchtem Wetter.

Anmerkung: *) ein wilder Schuß.

Wirtschaftliche Rundschau.

Chile-Salpeter. (Bericht der Firma Blumenfeld in Hamburg.) Die Abladungen per August nach Europa sind um 76000 tons gegen 1911 zurückgeblieben, während die Abladungen nach Amerika um 35000 tons größer sind. Infolgedessen ist der für Europa sichtbare Vorrat jetzt um 172000 tons kleiner als zur gleichen Zeit des Vorjahres, und da die Läger an der Westküste nur um ca. 30000 tons größer sind, so wird es nicht möglich sein, dieses Minus bis Ende Dezember hereinzuholen, zumal damit gerechnet werden muß, daß Amerika auch während der nächsten Monate größere Quantitäten als bisher beziehen wird. Dazu kommt noch, daß die Produktion in größerem Maßstabe nicht plötzlich erhöht werden kann und daß ein Mangel an Schiffsräumte vorhanden ist, so daß selbst bei hohen Frachten keine genügende Anzahl Schiffe herangezogen werden kann. Außerdem ist während der Herbstmonate sowohl der Konsum der Landwirtschaft, als auch speziell der Industrie ein recht bedeutender, und ist es daher noch gar nicht abzusehen, wie die benötigten Quantitäten für die nächste Frühjahrs-Kampagne herangeschafft werden können. Daher war es kein Wunder, daß die Preise im Laufe des Monats um 40—50 Pfg. per Ctr. angezogen haben und fanden zu den steigenden Preisen im verflossenen Monat große Umsätze nicht allein für die nächste Saison, sondern auch für Lieferung bis Frühjahr 1914 und 1915 statt. Auch die Industrie scheint zu der Einsicht zu kommen, daß es nicht ratsam ist, mit den Einkäufen länger zu warten, und hat einige größere Kontrakte zur Lieferung bis Ende 1913 abgeschlossen. Die Produzenten in Chile haben die Preise von Woche zu Woche steigern können. Die f. o. b.-Preise eilen dem europäischen Markt stets voraus, und konnten die Officinas sowohl für 1913 als für 1914 einen größeren Teil ihrer Produktion zu den jetzigen gutlohnenden Preisen verkaufen. Frachten sind bis auf 30 sh. gestiegen. Da aber vom Nord-Pacific Frachten bis zu 50 sh. per ton bezahlt werden, so ist mit einer ferneren Steigerung der Salpeter-Frachten zu rechnen. Raffinierter Salpeter ist knapp, und die Bestände in Europa sind nur geringfügig. Da ein grosser Bedarf vorliegt, so ist der Aufpreis gegen gewöhnlichen Salpeter nicht unwesentlich gestiegen, und auch für nächstjährige Lieferung muß mit einem bedeutend höheren Aufpreis als bisher der Fall war, gerechnet werden.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1911. — (vgl. S. 270, Nr. 13).

Die Nobel-Dynamite Trust Co. in London 1911. Im Geschäftsbericht wird der Gesamtgewinn mit 394074 Lstr. (365206) und der Reingewinn ausschließlich 6853 Lstr. Vortrag mit 375135 Lstr. (i. V. 348568) ausgewiesen. Die Interimsdividende auf die Vorzugsaktien von 5 pCt. p. a., die am 1. Dezember v. J. fällig war, betrug 25000 Lstr., und die jetzt auf die Vorzugsaktien zu erklärende Dividende von 5 pCt. erfordert 25000 Lstr., zusammen 50000 Lstr.; somit verbleibt ein Saldo von 331988 Lstr. Daraus erhalten, wie gemeldet, die gewöhnlichen Aktien wieder 8 pCt. Dividende und einen 2proz. Bonus.

Die Verwaltung führt im Bericht u. a. aus: Beträchtliche Kapitalauslagen seitens der subsidiären Gesellschaften haben sich für die Erweiterung und Verbesserung ihrer Anlagen sowie für Beteiligungen an anderen Unternehmungen notwendig gemacht; der Aufsichtsrat ist überzeugt, daß diese Ausgaben der Gesellschaft in Zukunft von Vorteil sein werden. Der Geschäftsgang im Berichtsjahre wies gegen den des Vorjahres keine bedeutende Aenderung im Vergleich zum Vorjahr außer einer weiteren Zunahme der Nachfrage nach Kriegsmaterial und einer anhaltenden Entwicklung der verschiedenen Zweige des Unternehmens. Trotz der scharfen Konkurrenz behaupten die subsidiären Gesellschaften ihre Stellung auf dem Sprengstoffmarkte.

Aus der Bilanz ist hervorzuheben, daß die sofort greifbaren Mittel sich auf 408031 Lstr. (i. V. 417244) stellen. Die Guthaben bei den Untergesellschaften betragen 1175000 Lstr. (1068000). Der Besitz an Aktien und sonstigen Interessen an Dynamit- und Sprengstoffgesellschaften ist wieder mit 2568946 Lstr. ausgewiesen. Den Debitoren von 1975 Lstr. (1875) stehen Kreditoren von 11664 Lstr. (7827) gegenüber. Der Reservefonds hat sich von 500000 auf 600000 Lstr. erhöht. — Nachstehend geben wir noch einen die letzten Jahre umfassenden Vergleich:

	Gesamteinnahme (exkl. Vortrag) £	Reingewinn (exkl. Vortrag) £	Dividenden in £ [1]	Dividenden in pCt. [2]
1907/08	279504	263227	253540	10
1908/09	280709	263858	277698	10
1909/10	327311	310997	278540	10
1910/11	365206	348568	278540	10
1911/12	394074	375135	278540	10

Das ausgegebene Aktienkapital beträgt seit der im Februar 1908 erfolgten letzten Aktienmission 2285400 £ vollbezahlte Aktien und 1000000 £ 5proz. kumulative Vorzugsaktien; autorisiert ist es auf 4 Mill. £. — In der in der Generalversammlung wies der Vorsitzende darauf hin, daß der Jahresgewinn für 1912 der größte bisher erzielte sei. Aber die Gewinnsteigerung sei vorzugsweise aus dem starken Bedarf an Kriegsmaterial entsprungen, was immerhin ein unbeständiges Einkommen bilde. Die wachsende Nachfrage nach Sprengstoff sei von einem Preisnachlaß begleitet, was auf die stetige Besserung der Produktionsmethoden und der Qualität der Stapelprodukte bezw. die Verringerung der Gestehungskosten hindränge. Um bei den stetigen Erweiterungen und Verbesserungen der Trustanlagen eine Vermehrung des Aktienkapitals oder der festen Lasten möglichst hinauszuschieben, sei an der vorsichtigen Dividendenpolitik festgehalten worden. Die unvermeidbaren Erweiterungen seien nicht nur auf die europäischen Werke beschränkt, sondern auch in anderen Weltteilen teils durch Erweiterungsbauten, teils durch die Errichtung neuer Fabriken vorgenommen worden. Die kontinentalen Tochtergesellschaften hätten jüngst bereits bestehende Fabriken erworben, was vorteilhafter gewesen sei, als eigene Erweiterungen vorzunehmen.

Die ungarische Sicherheitssprengstoff-A.-G. „Titanit", welche unter Mitwirkung Amsterdamer Bankfirmen gegründet wurde, weist bei 4½ Mill. Aktienkapital einen Verlust von 3½ Mill. aus. Das Kapital wird auf 900000 Kr. abgestempelt.

Die Elsaß-Lothringische Sprengstoff-Aktiengesellschaft, welche mit einem Aktienkapital von zwei Millionen Mark arbeitet, hat im Jahr 1911 einen Verlust von Mk. 70690 erlitten, nachdem schon im Jahre 1910 ein Verlust von Mk. 24613 zu verzeichnen war. In per Bilanz stehen Grundstücke und Kozession mit Mk. 300460, Anlagen und Maschinen mit Mk. 1715347, Materialien und Waren mit Mk. 100145, Mobiliar und Geräte mit Mk. 46000 zu Buch. Die Gesellschaft hat zu einer Sanierung schreiten müßen; die Aktien (2000 Stück à Mk. 1000) sollen durch Zuzahlung von Mk. 400 auf jede Aktie in mit 6proz., nachzahlungspflichtigem Vorzugsdividendenrecht ausgestattete Vorzugsaktien umgewandelt werden; die Aktien, auf welche eine Zuzahlung nicht erfolgt, werden Stammaktien. Ferner werden fünfprozentige Hypothekarische Schuldverschreibungen ausgegeben in Höhe von Mk. 500000, die einstweilen als Sicherheit für Bank-Kredit hinterlegt werden. — Die Gesellschaft will außer Dynamiten und Sicherheitssprengstoffen nun auch Sprengsalpeter herstellen, wovon die Minettegruben in Lothringen und Luxenburg jährlich ca. 3 Millionen kg, ferner die neuen Kaliwerke im Ober-Elsaß ca. 1 Million kg verbrauchen sollen. Das Unternehmen verfügt über keinerlei Reserven. Die Fabrik ist in Busendorf i. L., der Gesellschaftssitz wurde von Metz nach Straßburg verlegt. —

Die Dresdener Dynamitfabrik erzielte im Jahre 1911 (einschließlich Mk. 8129 Vortrag) einen Rohgewinn von Mk. 430665, wovon (nach Mk. 222095 für allgemeine Unkosten ung Mk. 50000 für Abschreibungen) Mk. 158570 zur Verteilung gelangen. —

[1]) Zusammen für beide Aktienarten, [2]) Für Stammaktien.

Digitized by Google

Die Vereinigten Fabriken engl. Sicherheiszünder, Draht- und Kabel-Werke in Meißen haben (bei einem Aktienkapital von Mk. 675000) im Jahre 1911 (einschließlich Mk. 39446 aus dem Vorjahre) einen Reingewinn von Mk. 350189 erzielt, nachdem Mk. 47346 auf Abschreibungen verwandt wurden. Hievon erhalten die Aktionäre Mk. 135000 (20% Dividende), dem Garantiefond werden Mk. 50000, dem Unterstützungsfond Mk. 20000, der Unfallversicherung Mk. 6000 überwiesen; der Aufsichtsrat erhält als Tantiéme Mk. 20100, den gleichen Betrag erhalten Vorstand, Beamte und Arbeiter, während weitere Mk. 6000 als Extragratifikation an die Arbeiter verteilt werden. Mk. 92990 werden auf neue Rechnung vorgetragen. In dem Jahresbericht wird auf die ungünstige Lage der Zündschnur-Industrie hingewiesen; infolge einer Verordnung des Kgl. Oberbergamtes in Dortmund ist seit 1. I. 1912 die Zündschnurzündung in den Steinkohlenbergwerken des dortigen Bezirkes verboten und an deren Stelle die elektrische Zündung vorgeschrieben; dadurch entsteht ein großer Ausfall für die Zündschnur-Industrie, bei der noch durch die Auflösung des Zündschnur-Syndikates die Preise zurückgegangen sind, so daß die Selbstkosten nicht mehr gedeckt werden. Die Firma beabsichtigt, die Fabrikation elektrischer Zünder aufzunehmen und hat in Siebenlehn bereits entsprechende Gebäude gekauft, woselbst elektrische Minenzünder und Sprengkapseln fabriziert werden sollen.

Die Firma **M. Moskovits & Sohn** errichtet unter Mithilfe französischer Kapitalisten in Großwardein eine neue Schießbaumwolle- und Zelluloidfabrik mit einem Kapital von zwei Millionen Kronen.

Unglücksfälle.

Explosion in einer Pulverfabrik. In Cengio, 30 km von Savona (Ligurien), hat die Società Italiana Prodotti Esplodenti eine Fabrik von ca. 750 Arbeitern, in der Trotyl für die italienische Marine und Dynamit angefertigt werden; die Einrichtungen der Fabrik entsprechen alle den heutigen Fortschritten. Am 13. August d. J. abends 8 Uhr machte der Fabrikwächter Cecchetti, als die Fabrik geschlossen war, seinen Rundgang; an der Trockenkammer für Schießbaumwolle schlugen ihm plötzlich Flammen entgegen und gleichzeitig erfolgte eine Explosion; er konnte sich jedoch noch retten und Alarm schlagen. Die Explosion griff auch auf einen daneben liegenden Lagerraum von Schießbaumwolle über und zerstörte noch zwei naheliegende Gebäude, darunter das der Verwaltung mit chemischen Laboratorien. Auch andere Häuser wurden beschädigt, jedoch gelang es dem aufopfernden Vorgehen der Rettungsmannschaft und der Vorgesetzten, durch Löschen mit Wasser den Brand auf seinen Herd zu beschränken, so daß die Explosion der großen Vorräte glücklich vermieden wurde. Ernstlich verletzt wurde außer dem Wärter, der lebensgefährliche Verbrennungen davontrug, niemand; der Schaden wird auf 25000 Lire beziffert. Als Ursache muß man wohl eine Selbstentzündung der Schießbaumwolle wegen zu großer Wärme im Trockenraum bezeichnen; die Wärme war vielleicht durch die hohe Tagestemperatur begünstigt worden.

E. Bravetta. (Uebersetzt von Boerner).

Explosion in einer Pulverfabrik. In der Pulverfabrik „La Camuna" in der Nähe von Brescia (Oberitalien) erfolgte am 29. August d. J. mittags eine Explosion, bei welcher der Besitzer und Leiter der Fabrik, Marchese Imperiali, seinen Tod fand. Da das Personal, ca. 15 Arbeiter und Arbeiterinnen, sich gerade in der Mittagspause befand, so wurde sonst niemand verletzt. Marchese Imperiali hatte Chemie studiert und sich, da er über große Geldmittel verfügte, auf die Erfindung von neuen Sicherheitssprengstoffen verlegt. 1911 gründete er eine Kommanditgesellschaft zur Ausbeutung seiner Erfindung „Imperialit" und erbaute die Fabrik bei Brescia. Schon am 21. IX. 1911, dem Tage, an welchem die Fabrikation begann, flog das ganze Gebäude aus unaufgeklärten Ursachen in die Luft; fünf Arbeiter wurden getötet, Imperiali wurde verletzt und war durch ein Glück dem Tode entronnen. Die Fabrik wurde wieder aufgebaut und am 28. August wurde die Fabrikation wieder aufgenommen; Imperiali hielt seine Mischung geheim und besorgte sie, ebenso wie das Mahlen, selbst; die Arbeiter hatten nur das Patronieren und Verpacken zu besorgen. Es waren ca. 20 kg des Pulvers hergestellt, als am nächsten Tage das Unglück erfolgte; über die Ursache läßt sich gar nichts angeben. Dem „Scientific American", Nummer vom 1. Juni 1912, zufolge besteht Imperialit aus einem Gemisch von 80% Ammonsalpeter, 5% Kalisalpeter, 15% Aluminiumpulver, welche Masse in einer Mischung von Mononitrotoluol, Kollodium und Glyzerin mit kleinen Zugaben von Kaliumpermanganat verrührt wird. Das Pulver wurde Mitte Mai 1912 in Walhalla N. Y. (Vereinigte Staaten) untersucht. Bei Erhitzung auf 480° C. trat teilweise Sublimation ein, ohne daß es explodierte; auch die Schlagprobe fiel ganz befriedigend aus. Im Trauzlcylinder von 67 ccm ergaben Proben von 15 g Ausbuchtungen von 780 bis 862 ccm, während z. B. 40%iges Forcit 557 ccm, Melinit 620 ccm liefert.

E. Bravetta (Uebersetzt Boerner).

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12g. K. 46616. Herstellung von Metallen und Metalloxyden in fein verteiltem Zustand. — Dr. H. Kast in Berlin. — 24. XII. 10.

65d. L. 29456. Vorrichtung zur selbsttätigen Erhaltung einer gleichbleibenden Schwimmtiefe von in Strömungen ausgelegten Seeminen. — Alexander Lernet in Wien. — 17. I. 10.

65d. B. 58447. Seemine, bei der die Explosion durch eindringendes Seewasser erfolgt. — Bohn & Kähler in Kiel. — 25. IV. 10.

Erteilungen:

72d. 251076. Munitionsfördervorrichtung mit einem Förderrohr, durch welches die Munition mittels Luftdruck getrieben wird. — Lamson Consolidated Store Service Company, Boston, V. St. A. — 11. X. 10.

72d. 251077. Verfahren zur Herstellung von Panzergeschoßkappen mit hohler Spitze. — Alexander George Mackenzie Jack, Rockhills, Sheffield, Engl. — 17. IV. 10.

72d. 251078. Hebe- und Transportvorrichtung, insbesondere für Munition. — John A. Eßberger, Berlin-Schöneberg. — 3. XI. 10.

72d. 251079. Sprenggeschoß mit Azetylen als Sprengstoff. — Auguste Bureau, Nimes. — 22. VI. 11. — Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 29. VI. und 24. XI. 10 anerkannt.

72d. 251080. Preßluftfördervorrichtung für Munition. — Lamson Consolidated Store Service Company, Boston, Mass., V. St. A. — 29. VIII. 09.

72d. 251176. Aus zwei zwangläufig verbundenen Paternosterwerken mit entgegengesetztem Drehsinn bestehende Vorrichtung zum Befördern von Munition. — Constantin Heinrich Muskalla, Hamburg-Eimsbüttel. — 28. III. 11.

72d. 251177. Patrone mit Metallhülse für elektrische Zündung. — Victor Pottecher, Oullins, Frankreich. — 27. I. 12.

72d. 251178. Vorrichtung zur Sicherung der Förderung des Patronengurtes bei Maschinen zum Füllen von Patronengurten. — Erste ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiß, Ofenpest. — 8. XII. 10.

72d. 251179. Patrone mit elektrischer Zündung; Zus. z. Pat. 244986. — Peuble & Durif, St. Etienne, Frankr. — 3. XII. 11.

72e. 251180. Elektrisch selbstanzeigende Schießscheibe. — Robert Friedrich, Leipzig-Plagwitz. — 20. VII. 11.

78c. 251189. Elektrischer Zünder; Zus. z. Pat. 245922. — Schaffler & Co., Wien. — 28. X. 11.

65d. 251288. Vorrichtung zum selbsttätigen Versenken von Seeminen. — G. E. Elia in Paris. — 2. V. 11.

72d. 251292. Behälter für Artillerie-Munition. — Fr. Krupp A.-G. in Essen-Ruhr. — 25. VII. 11.

Gebrauchsmuster:

12e. 518752, 518993, 518994. Kessel mit Misch- und Kühlvorrichtung. — Wilh. Spies in Barmen. — 27. VII. 12.

42c. 518637. Winkelmesser zur Visiermittelung beim Bekämpfen von Luftfahrzeugen. — Königlich Preußisches Kriegsministerium, Berlin, vertreten durch das Präsidium der Königlichen Gewehr-Prüfungskommission, Spandau-Ruhleben. — 3. VII. 12.

42e. 518589. Gasmesser. — Enrique Hauser, Madrid. — 20. VII. 12.

72d. 519180. Vorrichtung zur Flüssighaltung der Oberschicht beim Eingießen von Spreng- o. dgl. Stoffen. — Hermann Müller, Bielefeld. — 2. VII. 12.

72d. 519724. Mit einem Fuß versehene, auf den Bajonetthalter an Handfeuerwaffen aufschiebbare Leuchtpatrone. — Hermann Weiffenbach, Sande-Bergedorf. — 29. III. 12.

72d. 519826. Geschoß mit einer seine Flugbahn sichtbar machenden Ladung. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen-Ruhr. — 24. I. 12.

72d. 519923. Gewehrgeschoß, insbesondere für Jagdzwecke. — Dr.-Ing. Paul Mauser, Oberndorf a. N. — 18. III. 12

78c. 520898. Zündschnurzange. — A. W. Allendorff in Schönebeck a. E. — 23. I. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Aceton chem. rein techn. rein Methylalkohol
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt.

Digitized by Google

WP

Eingetragene Schutzmarke.

167 höchste Auszeichnungen.
Patente und Referenzen überall.

Für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie bauen wir

Knet- und Misch-Maschinen

Original-Konstruktion Werner-Pfleiderer

Hydraul. Pulver-Pressen

mit Pumpen- oder Accumulatoren-Betrieb.

Werner & Pfleiderer, Cannstatt i. Württ.

Berlin, Köln, Frankfurt, Hamburg, Dresden, Wien, London, Paris, Haag, Zürich, Mailand, Moskau, Saginaw V. St.

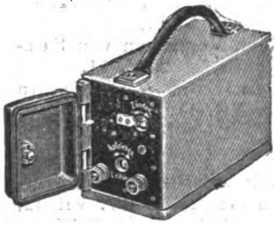
Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK
Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate
für grosse und kleine Sprengungen
Minenzündkabel
Technisch vollkommene
Zündpatronen

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik
Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Namhafte Verbesserg. gegenüb. all. bestehend. Konstrukt.
Neueste wesentlich verbesserte „IDEAL-PERPLEX" moderneste Universalmühle.
Idealste Mahlmaschine der Gegenwart mit höchster Leistung bei geringstem Kraftbedarf.
Patent in all. Kulturstaat. In kurzer Zeit über 3300 Stück Mahlmaschinen verkauft!
Absatz rapide steigend! Nachfrage aus allen Ländern.
Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg
Ausschließliche Spezialfabr. f. Zerkleinerung- u. Transport-Anlagen.
Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

8.15 × 46½

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Haslocha a. Main
Bayern.

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.

Kais. kön. priv. Porzellanmanufaktur
FISCHER & MIEG
Pirkenhammer b. Karlsbad i. B.
Abdampfschalen, Reibschalen, Mörser, Schmelztiegel etc. aus Hartporzellan in bester bewährter Qualität.
Man verlange Preisliste.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

Optisch-mechanische **Präzisionsinstrumente zur Untersuchung und Prüfung von Waffen und Munition.**

Spezialität: Flugzeitenmesser System Boulengé, Gasdruckmesser, Kupferzylinder, Seelenmesser.

Artilleristische Richtinstrumente, wie Bussolen, Quadranten, Richtkreise etc.

Entfernungsmesser für Armee und Marine.

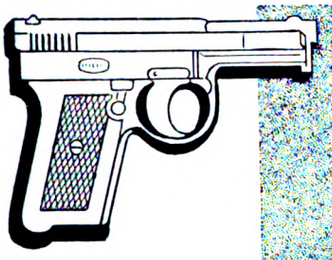
Zündersicherung für Sprenggeschosse, die eine vorzeitige Zündung verhindert u. die Sicherheit gegen Explosion erhöht

Auf diese, der Firma **VICKERS SONS & MAXIM LIM.** in **LONDON** unter **No. 30517** in Oesterreich patentierten Erfindung werden Lizenznehmer gesucht und gefl. Zuschriften an das **PATENTANWALTSBÜRO V. TISCHLER, WIEN 7/2** erbeten, wo auch Patentbeschreibungen kostenlos ausgefolgt werden.

J. L. Carl Eckelt

Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen

Berlin N. 4



Die neue

MAUSER

Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6.35 mm, zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form, grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prosp. gratis u. franko.

Waffen-Fabrik MAUSER Akt.-Ges.

Oberndorf a. N. (Wttbg.)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

SCHUTZMARKE MAUSER

Automatische Repetier-Pistolen

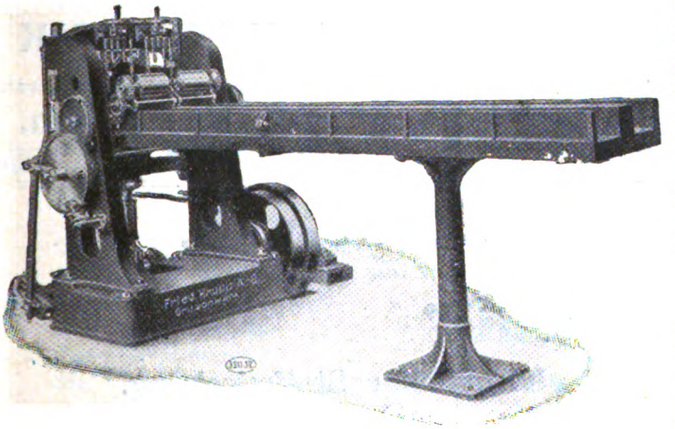
System Browning Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland

Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Maschinen und vollständige Einrichtungen für PULVERFABRIKEN



(zur Herstellung von Schießbaumwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver und verwandten Sprengstoffen)

liefert in bester Ausführung

FRIED. KRUPP

Aktiengesellschaft

GRUSONWERK

Magdeburg-Buckau.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

Rein-Nickel,

Kupfer-, Neusilber-Gefässe,

Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die

Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp

Berndorf (Niederösterreich).

Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.

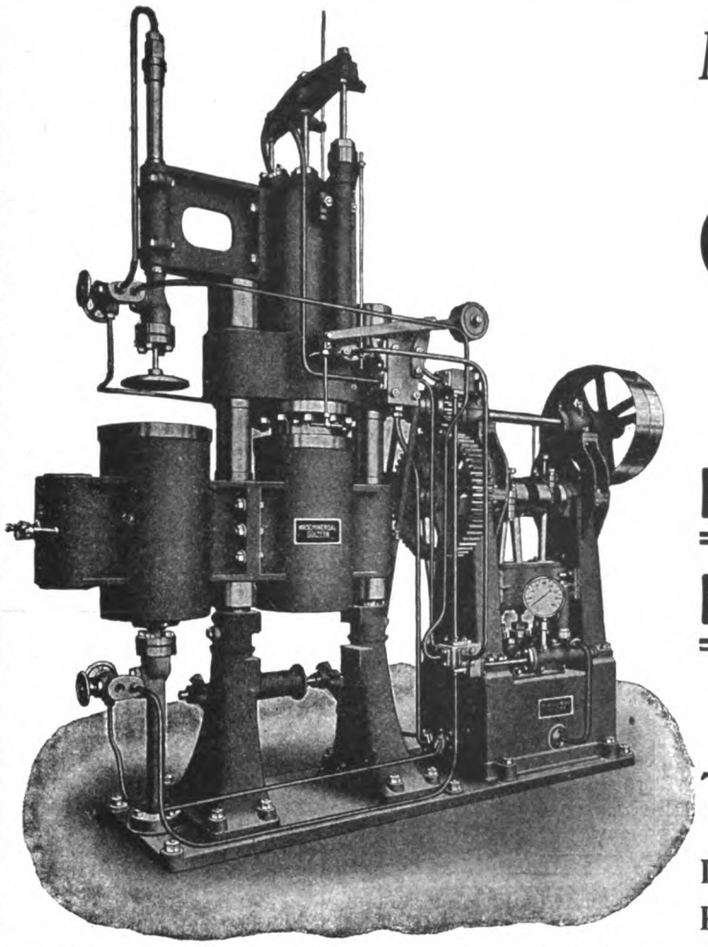
Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Digitized by Google



Maschinenbau-A.-G.
Golzern-Grimma

Golzern (Sachsen)

(gegr. 1847)

baut als Spezialität

Maschinen und Apparate für

Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Dampfmaschinen
Turbinen ✶ Pumpen

Lieferanten erster Staats- u. Privatfabriken.
Kostenlose Offerten jederzeit zu Diensten.

GEBR. BELLMER, MASCHINENFABRIK
NIEFERN, Baden.

Besteht seit 1842.

Spezial-Abteilung für Holländerbau.

Mahl-Holländer

mit großer Walze für flotten Zug und gute, gleichmäßige Stoffmischung.

Bleich-, Misch- und Wasch-Holländer

mit pat. Propeller-Stofftreibern

für Schießbaumwolle und alle anderen Stoffe in anerkannt vorzüglichen Ausführungen.

Holländertröge und Reservoire

in Monierkonstruktion mit innerer glasierter Plattenauskleidung durch eigene, erfahrene Spezialarbeiter.

Ueber 250 Anlagen ausgeführt. ■ ■ Vorzügliche Referenzen!

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs ∾ General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 19. **1. Oktober 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Eine Anwendung der theoretischen Konstanten auf das Ballistit.

Von Ettore Bravetta, capitano di vascello R. N. (Turin).[1])

In den Werken und Abhandlungen über Explosivstoffe findet sich die Methode, die charakteristischen Zahlen eines Pulvers zu berechnen, immer nur in allgemeinen Grundzügen angegeben und sehr selten wird sie durch ein Beispiel näher erläutert. Da ich selbst in der ganzen mir zugänglichen Literatur diese Lücke gefunden habe, so hielt ich es für nützlich, einmal ein solches Rechenbeispiel in voller Ausführlichkeit zu bringen, uud zwar wandte ich die in der Theorie angegebene Methode auf das Ballistit an.

Um die charakteristischen Zahlen eines Pulvers zu bestimmen, muß man kennen:

Die chemische Bildungsformel des Pulvers,
die chemische Zersetzungsformel des Pulvers,
das „Potential" des Pulvers, das der Volumen- oder der Gewichteinheit entspricht,
den bei verschiedenen Ladedichten des Pulvers erzielten Gasdruck,
die Stabilität und Unveränderlichkeit des Pulvers, alles auf den Herstellungsprozeß bezügliche,
die Anfangsenergie, die nötig ist, um die Reaktion des Pulvers einzuleiten.

Man muß daher folgende Daten berechnen:

Das Volumen der Gase, die sich aus der Gewichtseinheit des Pulvers entwickeln,
die bei konstantem Druck entwickelte Wärme,
„ „ „ Volumen „ „ ,
das „Potential",
die bei der Explosion in einem geschlossenen Gefäß entstehende Temperatur,
die Explosivkraft,
das Covolumen,
die Geschwindigkeit der explosiven Erscheinungen.

I. Die Bildungsformel des Ballistits. — Die Bildungsformeln sind bei Explosivstoffen, die aus einer bekannten Verbindung bestehen, wie Nitroglycerin, Pikrinsäure oder Trinitrotoluol, leicht zu erfahren; viel schwerer jedoch sind sie zu ermitteln bei Explosivstoffen, die aus mehreren Verbindungen zusammengesetzt sind, wie beim Ballistit, zu dem Nitroglycerin und Nitrocellulose verwendet werden. Das Ballistit wird erhalten, indem man Nitrocellulose mit Nitroglycerin in der Wärme gelatinisiert. Die hierbei verwendete Nitrocellulose ist jedoch auch keine einheitliche Verbindung, sondern aus verschiedenen Nitrationsstufen der Cellulose zusammengesetzt, die verschiedene Wärme- und Gasmengen bei der Explosion entwickeln; hierzu kommt, daß auch bei einer genau bestimmten Nitrocellulose die Zersetzungsgleichungen nicht gleichmäßig ausfallen, je nach den Umständen, unter denen die Reaktion sich abspielt. Aus diesen Gründen beanspruchen die von mir aufgestellten Gleichungen keine absolute Gültigkeit, und die daraus berechneten Daten sollen nur als Näherungswerte betrachtet werden. Diesen Mangel an absoluter Sicherheit muß man übrigens bei derartigen Untersuchungen sehr oft in Kauf nehmen. Um nun die Rechnung etwas zu vereinfachen, setze ich voraus, daß die zur Fabrikation des Ballistits gebrauchte Nitrocellulose von einem Stickstoffgehalt von 11,75 bis 11,95% aus einem Gemisch von Oktonitrocellulose $C_{24}H_{32}O_{20}(NO_2)_8$ und von Enneanitrocellulose $C_{24}H_{31}O_{20}(NO_2)_9$ mit einem Stickstoffgehalt von 11,14 bezw. 11,90% bestehe, und zwar betrachten wir das Ballistit, das zusammengesetzt ist aus:

Nitroglycerin 49,78% (1)
Nitrocellulose von 11,75% N-Gehalt 50,22%

Wie sind bei letzterer die Anteile der beiden Nitrationsstufen? Aus der Tatsache, daß sie zu gleichen Teilen ein Gemisch vom Stickstoffgehalt 11,5o5% ergeben würden, und aus der Forderung, daß das Gemisch 50,22% vom Stickstoffgehalt 11,75 betragen soll, erhält man zwei Gleichungen, welche die Werte der Anteile als

Oktonitrocellulose 14,18011 %
Enneanitrocellulose 36,03989 %
50,22 % (2)

liefern. Um die Bildungsformeln zu finden, muß man bekanntlich Brüche bilden, deren Zähler die Prozentanteile und deren Nenner die Molekulargewichte der Komponenten angeben. Diese betragen in unserm Fall 207 für Nitroglycerin, 1008 für Oktonitrocellulose und 1053 für Enneanitrocellulose, die Brüche lauten demnach:

$$\frac{43{,}78}{227};\quad \frac{14{,}18011}{1008};\quad \frac{36{,}03989}{1053} \qquad (3)$$

Bringt man sie auf gemeinsamen Nenner, so stehen die Zähler in dem Verhältnis

$$15{,}590 : 1 : 2{,}433 \qquad (4a)$$

diese Verhältniszahlen sind die Koeffizienten der Molekeln, und man kann also die Bildungsformel schreiben:

$$15{,}590\, C_3H_5(NO_3)_3 + C_{24}H_{32}O_{20}(NO_2)_8 + 2{,}433\, C_{24}H_{31}O_{20}(NO_2)_9 \qquad (4)$$

II. Die Zersetzungsformel des Ballistits.— Nitroglycerin, Oktonitrocellulose und Enneanitrocellulose ergeben die respektiven Zersetzungsformeln:

$$\begin{aligned} 15{,}590 \cdot (&3CO_2 + 25H_2O + 1{,}5N_2 + 0{,}50) \\ 1 \cdot (&6CO_2 + 18CO + 6H_2O + 10H_2 + 4N_2) \\ 2{,}433 \cdot (&8CO_2 + 16CO + 6H_2O + 9{,}5H_2 + 4{,}5N_2) \end{aligned} \qquad (5)$$

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

Multipliziert man aus und addiert Glied für Glied, so ergibt sich als Zersetzungsformel des Gemisches:

$$72{,}234\ CO_2 + 56.928\ CO + 59{,}537\ H_2O + 33.1135\ H_2 + 38{,}3335\ N_2 + 7.7950. \quad (6)$$

Das Kohlenoxyd sucht den Sauerstoff des Wassers an sich zu reißen und unter gleichzeitigem Freiwerden von H_2 in Kohlensäure überzugehen. Dieser Vorgang vollzieht sich aber nicht restlos, sondern es wird nur ein Teil des Wassers zersetzt. Es wird nützlich sein, folgende beiden Grenzfälle ins Auge zu fassen: 1. Es wird keine einzige Wassermolekel zersetzt; 2. Sämtliche Wassermolekeln werden zersetzt, Wasserstoff wird frei, und der Sauerstoff führt einen Teil des CO in CO_2 über. Im ersten Grenzfall haben wir die Formel:

$$80{,}029\ CO_2 + 49{,}133\ CO + 59{,}573\ H_2O + 33{,}1135\ H_2 + 38{,}3335\ N_2. \quad (7)$$

Dem zweiten Grenzfall entspricht die Formel:

$$119{,}004\ CO_2 + 10{,}158\ CO + 20{,}598\ H_2O + 72.110\ H_2 + 38{,}3335\ N_2 \quad (8)$$

Hierbei wolle man das oben Gesagte nicht außer Acht lassen, daß diese Formeln nur angenähert richtig, für unsern Zweck aber ganz gut zu verwenden sind.

III. Die Gewichtseinheiten in der Bildungs- und Zersetzugsformel. — Will man das Potential eines Explosivstoffes und das Volumen der entstehenden Gase theoretisch bestimmen, so muß man die Bildungs- und Zersetzungsformeln auf ein bestimmtes Gewicht beziehen. Wir suchen zuerst das abstrakte Gewicht der Zersetzungsformel:

$$15{,}590 \cdot (12 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 14 \cdot 3 + 16 \cdot 9) + 12 \cdot 24 + 1 \cdot 32 + 14 \cdot 8 + 16 \cdot 36 + 2{,}433 \cdot (12 \cdot 24 + 1 \cdot 31 + 14 \cdot 9 + 16 \cdot 38) = 7108{,}98.$$

Diesem Gewicht wollen wir eine bestimmte Einheit, etwa das Gramm, zu Grunde legen. Da die Gewichte in der Bildungs- wie in der Zersetzungsformel einander gleich sein müssen, so können wir die bezüglichen Gewichtseinheiten so anschreiben:

$$7108{,}98\ \text{g Ballistit} = \begin{cases} 3538{,}93\ \text{g Nitroglycerin} \\ 1008{,}00\ \text{g Oktonitrocellulose} \\ 2561{,}95\ \text{g Enneanitrocellulose} \end{cases} \quad (9)$$

$$7108{,}98\ \text{g Ballistit} = \begin{cases} 3521.276\ \text{g } CO_2 \\ 1375{,}724\ \text{g CO} \\ 1072{,}314\ \text{g } H_2O \\ 66{,}270\ \text{g H} \\ 1073{,}338\ \text{g N} \end{cases} \quad (10)$$

Dies gilt in dem ersten Grenzfalle, wenn kein Wasser zersetzt wird; im zweiten Grenzfalle, wo alles Wasser zersetzt wird, lauten die Zahlen:

$$7108{,}98{,}98\ \text{g Ballistit} = \begin{cases} 5236{,}176\ \text{g } CO_2 \\ 284{,}424\ \text{g CO} \\ 3070{,}764\ \text{g } H_2O \\ 144{,}220\ \text{g H} \\ 1073{,}380\ \text{g N} \end{cases} \quad (11)$$

Wenn man diese Gewichtseinheiten auf das Kilogramm umrechnet, so erhält man folgende Zahlen:

$$1000\ \text{g Ballistit} = \begin{cases} 497{,}814\ \text{g Nitroglycerin} \\ 141{,}798\ \text{g Oktonitrocellulose} \\ 360{,}388\ \text{g Enneanitrocellulose} \end{cases} \quad (12)$$

$$1000\ \text{g Ballistit} = \begin{cases} \text{Grenzfall (1)} & \text{Grenzfall (2)} \\ 495{,}328\ \text{g } CO_2 & 736{,}557\ \text{g } CO_2 \\ 193{,}521\ \text{g CO} & 40{,}010\ \text{g CO} \\ 150{,}842\ \text{g } H_2O & 52{,}155\ \text{g } H_2O \\ 9{,}324\ \text{g H} & 20{,}287\ \text{g H} \\ 150{,}985\ \text{g N} & 150{,}985\ \text{g N} \end{cases} \quad (13)$$

IV. Volumen der bei der Explosion entwikkelten Gase. — Wie wir gesehen haben, bilden sich bei der Zersetzung des Ballistits Gase, die unsichtbar und bei nicht zu hoher Temperatur stabil sind; Ballistit ist daher das wirklich rauchlose Pulver. Die Kenntnis des Gasvolumens ist wichtig, weil die explosive Wirkung von der Menge und der Temperatur der Gase abhängt. Das Volumen kann man entweder experimentell bestimmen, indem man die in der kalorimetrischen Bombe gebildeten Gase in einem Meßzylinder auffängt, oder durch theoretische Berechnung aus den Reaktionsgleichungen; wir wählen den letzten Weg. Nach der Avogadro'schen Regel enthalten gleiche Volumina von verschiedenen Gasen bei demselben Druck und derselben Temperatur die gleiche Anzahl von Molekeln und umgekehrt nehmen alle Gasmolekeln bei gleichem Druck und gleicher Temperatur dasselbe Volumen ein. Bezeichnet m das Molekulargewicht des Gases, v_0 sein spezifisches Volumen beim Atmosphärendruck 1,033 kg/qcm, so ist das Molekularvolumen:

$$M = m \cdot v_0$$

für Wasserstoff ist $m = 2$, $v_0 = 11163$ l/kg, man erhält also für Wasserstoff und für alle andern Gase $M = 22{,}326$ l. Diese Zahl braucht man nur mit der Anzahl der Gasmolekeln zu multiplizieren, um das gesamte Gasvolumen zu erhalten. Nach Formel (5) ist die Anzahl der Gasmolekeln 260.193, also das Gasvolumen $22{,}32 \cdot 260{,}193 = 5807{,}50776$. Beziehen wir dies auf die Gewichtseinheit, wie in III angegeben, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß ein Kilogramm Ballistit bei der Explosion 817 Liter Gase entwickelt, bei einer Temperatur von 0° Celsius und einem Barometerdruck von 760 mm. Ist das Ballistit hergestellt aus 49,78% Nitroglycerin und 50,22% Nitrocellulose vom N-Gehalt 11,55% (der einem Gemenge von Oktonitrocellulose und Dekanitrocellulose entsprechen würde), so würden sich durch analoge Rechnung 821 Liter Gas ergeben. Ballistit aus 49,24% Nitroglycerin und 50,76% Enneanitrocellulose würde pro Kilogramm 812 Liter Gas liefern. Da diese Werte relativ wenig von einander abweichen, so läßt sich ersehen, daß der Fehler, den wir eventuell bei der Annahme über die Zusammensetzung unserer Nitrocellulose gemacht haben, nicht erheblich werden kann.

V. Die bei konstantem Druck entwickelte Explosionswärme. — Wir wollen hierbei an die thermochemischen Sätze von Berthelot erinnern. 1. Die bei der Aenderung eines Systems von Körpern unter konstantem Druck oder konstantem Volumen entwickelte Wärmemenge hängt, falls keine äußere mechanische Wirkung vorliegt, nur von dem Anfangs- und dem Endzustand des Systems ab und ist vollkommen unabhängig von den Zwischenänderungen, die erforderlich sind, um das System auf den Endzustand zu bringen. 2. Kann ein Vorgang in Zwischenreaktionen zerlegt werden, so ist die beim Uebergang vom Anfangs- in den Endzustand entstehende Wärmemenge stets gleich der algebraischen Summe der Wärmemengen, die bei den Zwischenreaktionen auftreten. 3. Die bei einer Reaktion gewonnene Wärme ist gleich der beim umgekehrten Vorgang verbrauchten Wärme. 4. Die bei der Aenderung eines zusammengesetzten Systems entwickelte Wärmemenge ist gleich der Summe der Wärmeänderungen der Bestandteile. 5. Jede chemische Aenderung strebt, wenn eine Einwirkung äußerer Energie ausgeschlossen ist, nach der Bildung desjenigen Körpers, bei dessen Zustandekommen die meiste Wärme entwickelt wird. (Prinzip der größten Wärmeentwicklung. Hieraus wäre zu schließen, daß die Dauer einer Reaktion keinen Einfluß auf die resultierende Wärmemenge hat. Für unsere explosiven Vorgänge gilt aber diese Bemerkung nicht; bei diesen spielt gerade die Dauer der Raktion eine große Rolle.)

Die von einem Explosivstoff entwickelte Wärmemenge läßt sich durch Spezialkalorimeter, wie die von Sarrau und von Bichel, ermitteln. Sie bestehen aus einem Stahlzylinder, in den man den Explosivstoff verbringt, worauf man evakuiert. Den Zylinder versenkt

Digitized by Google

man in einen geeigneten mit Wasser gefüllten Behälter, wartet ab, bis das thermische Gleichgewicht eingetreten ist und entzündet den Explosivstoff elektrisch. Die Maximaltemperatur t_2, die sich gewöhnlich einige Minuten nach dem Schluß einstellt, wird mittels besonderer Methoden gemessen und dann die Wärmemenge nach der Formel $(t_2-t_1)(A+M)$ berechnet, wo A das Wasservolumen in Litern, M den sogenannten Wasserwert des Kalorimeters bezeichnet; zuletzt reduziert man die gefundene Zahl auf die Gewichtseinheit. Wir werden jedoch auch hier wieder den Weg der rein theoretischen Berechnung einschlagen. Die bei konstantem Druck erzielte Wärme erhält man durch Anwendung der oben mitgeteilten Prinzipien, das heißt in unserm Fall, indem man von der Anzahl der (großen) Kalorien für die Bildung der Gasmolekeln, die aus der Explosion des Ballistits entstanden, die Anzahl der Kalorien subtrahiert, die bei der Bildung des Ballistits auftreten. Die Angaben, wie sie aus verschiedenen Kompendien zu entnehmen sind, lauten in großen Kalorien auf eine Molekel gerechnet:

98 Kalorien für Nitroglycerin
672 „ „ Oktonitrocellulose
656 „ „ Enneanitrocellulose.

Dies in die Bildungsformel (4) des Ballistits eingesetzt, ergibt:

$$15{,}59 \cdot 98 + 1 \cdot 672 + 2{,}433 \cdot 656 = 3795{,}868 \text{ Kalorien} \quad (14)$$

Es handelt sich nun darum, die entsprechenden Größen für die Zersetzungsformel zu finden. Wasserstoff und Stickstoff, sofern sie frei bleiben, liefern keine Wärme, und ich setze voraus, daß das Wasser immer in dampfförmigem Zustande bleibt, so daß keine Wärme bei seinem Uebergang in einen andern Zustand verloren oder gewonnen werden kann. Wir haben dann für die beiden Grenzfälle, die durch die Formeln (7) und (8) dargestellt werden, folgende Werte:

Im ersten Grenzfall:

80,029 CO_2 = 80,029 · 94,0 Kalorien = 7522,726 Kalorien
49,133 CO = 49,133 · 25,8 „ = 1267,631 „
59,573 H_2O = 59,573 · 58,2 „ = 3467,149 „
12256,506 Kalorien

Im zweiten Grenzfall:

119,004 CO_2 = 119,004 · 94,0 Kalorien = 11186,376 Kalorien
10,158 CO = 10,158 · 25,8 „ = 262,076 „
20,598 H_2O = 20,598 · 58,2 „ = 1198,804 „
12647,256 Kalorien

Durch Subtraktion von (14) erhält man

im ersten Grenzfall 8467,458 Kalorien (15)
„ zweiten „ 8851,388 „

Durch Beziehung auf Formel (13) findet man, daß 1 Kilogramm Ballistit bei der Explosion entwickelt:

im ersten Grenzfall 1191,093 Kalorien (16)
„ zweiten „ 1245,099 „

VI. Die bei konstantem Volumen entwickelte Explosionswärme. — Wenn die Explosion bei konstantem Volumen, d. h. in einem unausdehnbaren Gefäß, erfolgt, so sind die hierbei entwickelten Wärmemengen größer als bei der Explosion unter konstantem Druck, da in diesem Falle ein Teil der Energie für die Expansionsarbeit gegen die umgebende Luft aufgewendet wird. Es ist also, wenn c_p und c_o die beiden verschiedenen Reaktionen bezeichnen

$$c_p < c_v \text{ oder}$$
$$c_v = c_p + \frac{L}{E} \quad (17)$$

wo L die Expansionsarbeit, E das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet. Man kann diese Expansionsarbeit, wenn p den Atmosphärendruck von 1,033 kg und v das Gasvolumen bezeichnet, ausdrücken durch

$$L = \int_{v_0}^{v_1} p \, dv.$$

Aus diesem Integral erhält man

$$L = p(V_1 - V_0) \quad (18)$$

Vo ist das konstante Gasvolumen, V_1 das Gasvolumen bei konstantem Druck. Nun bemerke man aber, daß

$$V_1 = n_1 \cdot 22{,}32 \,(1 + At)$$
$$V_0 = n \cdot 22{,}32 \,(1 + At)$$

worin n und n_1 die Anzahl der Volumeneinheiten vor bezw. nach der Expansion (die Einheit gleich 22,32 Liter), $A = 1/273$ den Ausdehnungskoeffizienten der Gase und t die Endtemperatur bezeichnet. Es ist also

$$\frac{L}{E} = \frac{10335 \cdot 22.32}{425 \cdot 1000}(n_1 - n)(1 + At)$$
$$= 0{,}5424 \,(n - n_1)\,(1 + At) \quad (19)$$

Da aber dieser Koeffizient 0,5424 annähernd gleich $2 \cdot 0{,}273$ ist, so kann man anstatt dessen schreiben:

$$c_v = c_p + \frac{L}{E} = c_p + 0{,}5424\,(n_1 - n) + 0{,}002\,(n_1 - n)t.$$

Da es sich in unserm Fall um Explosivstoffe handelt, die vollständig aus dem festen in den gasförmigen Zustand übergehen, so ist das Anfangsvolumen, verglichen mit dem der Gase bei 0° C. und Atmosphärendruck, so klein, daß es ohne merklichen Fehler vernachlässigt werden kann und wir schreiben können:

$$c_v = c_p + 0{,}5424\, n_1 + 0{,}002\, n_1 t \quad (20)$$

worin man gewöhlich $t = 15°$ setzt. Indessen ist der Fehler nicht groß, wenn man zur weiteren Vereinfachung $t = 0°$ C. setzt und schreibt

$$c_v = c_p + 0{,}5424\, n_1.$$

Wenden wir dies auf die Formeln (15) an, so erhalten wir im ersten Grenzfall

$$c_v = 8467{,}458 + (0{,}5424 \cdot 260{,}193) = 8608{,}586 \text{ Kalorien}$$

im zweiten Grenzfall (21)

$$c_v = 8851{,}388 + (0{,}5424 \cdot 260{,}193) = 8992{,}516 \text{ Kalorien.}$$

Rechnet man dies, wie in den Formeln (16), auf 1 Kilogramm Ballistit um, so ergeben sich

im ersten Grenzfall 1745 Kalorien
im zweiten „ 1799 „

VII. Das „Potential". — Potential eines Explosivstoffes nennt man das Maximum an Arbeit, das bei der Explosion der Gewichtseinheit geliefert wird. Teilt man c_m, die von einer Molekel des Pulvers entwickelte Wärme, durch das Molekulargewicht m, so erhält man in $C = c_m/m$ die von der Gewichtseinheit entwickelte Wärme. Man bezeichnet dann als Potential des Explosivstoffes den Ausdruck P=EC, wo wieder E das mechanische Wärmeäquivalent = 425 Kalorien bedeutet. Unter Maximum der Arbeit ist die gesamte Expansionsarbeit der Gase zu verstehen, bis der Druck der Gase gleich dem Atmosphärendruck und ihre Temperatur gleich der der Umgebung, also im Mittel 15°, ist. In der Anwendung ist man ja weit davon entfernt, diese Arbeit voll ausnützen zu können, aber das Potential gibt einen Maßstab zur Vergleichung verschiedener Pulver. Das Verhältnis der wirklich erzielten Leistung zu dem Potential gibt dann den Wirkungsgrad des Pulvers an. Das Potential muß mittels der spezifischen Molekularwärme C_{mv} bei konstantem Volumen bestimmt werden; liefert nun der Explosivstoff Gase, die bei 15° flüssig sind, z. B. Wasser, so kann es zweckmäßig sein, für diese Zersetzungsprodukte von flüssigem Endzustand die Molekularwärme C'_{mv} einzuführen. Man hätte dann zwei verschiedene Potentiale

$$P = EC \text{ und } P' = EC'$$

zu betrachten. Indessen genügt es in praxi, die bei konstantem Volumen gebildete Wärmemenge c_v mit dem

Digitized by Google

mechanischen Wärmeäquivalent zu multiplizieren. Es ist dann

im ersten Grenzfall P = 506 214 Kilogrammeter
„ zweiten „ P = 529 167 „ (22)

Bei Waffen und Geschützen hat man aus verschiedenen Gründen große Wärmeverluste, und die wirklich erzielte Schußleistung schwankt zwischen $^1/_5$ und $^1/_6$ der Leistung, die nach der Größe des Potentials zu erwarten wäre. (Schluß folgt.)

Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen.

Von Dr.-Ing. Konrad Adolf Nitzelnadel. (Fortsetzung.)

Der Willsche Apparat besteht aus einem Kohlensäureentwicklungsapparat, einem Zersetzungsgefäß, einem beweglichen Oelbad, einer Kupferspirale im U-Rohr zum Reduzieren der NO-Gase und einem Eudiometer. Es zeigte sich nun, daß sich mit dem Oelbad die Temperatur während der langen Dauer des Versuchs nicht konstant halten ließ. Ein Thermoregulator befriedigte auch noch nicht, da nur Systeme mit Luftregulierung verwendet werden konnten, bei denen also die durch eine eingetretene Explosion bedingte Zerstörung in Kürze wieder repariert sein konnte. Es wurde weiter versucht, die Konstanthaltung der Temperatur durch das Sieden von einer bei 135° siedenden Flüssigkeit (Xylol) zu erhalten. Benutzt wurde ein Viktor Meyerscher Trockenschrank, dessen innerer Teil mit Paraffin gefüllt war, während der Kupfermantel mit Xylol gefüllt und mit Rückflußkühler versehen war. Das Gefäß, in dem die Schießbaumwolle sich befindet, soll erst in das Bad eintauchen, sobald eine Temperatur von 135° erreicht ist; hierdurch ist die Möglichkeit eines guten Abdichtens der Flüssigkeitsoberfläche des Paraffins fast unmöglich. Die Wärmeverluste an der Oberfläche des Paraffins sind ziemlich große, und infolgedessen wird die Temperatur von 135° nur sehr schwer erreicht; auch spielt hierbei die Außentemperatur eine ziemlich bedeutende Rolle. Die ersten Versuche wurden mit dieser Anordnung ausgeführt; es war natürlich dabei nötig, die Temperatur zu kontrollieren; die Temperaturen zeigten sich für den Verlauf der Untersuchung einigermaßen konstant, doch ließen sich bei den an verschiedenen Tagen vorgenommenen Untersuchungen nicht die gleichen Temperaturen erhalten. Nach neueren Versuchen, die Temperatur konstant zu erhalten, die auch zu keinem rechten Resultate führten, stellte sich heraus, daß ein Bombenofen von Volhard vorhanden war, der recht gut zu dem gewünschten Zwecke paßte.

Er besteht aus einem Kupfergefäße, in dem zwei Röhren eingelötet sind. In diese können Stahlrohre eingelegt werden, die den Apparat bei einer Explosion vor Zerstörung schützen. Das Kupfergefäß selbst wird durch drei Brenner erhitzt; es kann mit Flüssigkeit gefüllt werden, die durch den vorhandenen Rückflußkühler gekühlt wird. Als Flüssigkeit wurde Xylol benutzt; doch da die Temperatur um 5° zu hoch wurde, wurde etwas Toluol zugegeben. Mit Hilfe dieses Apparates hielt sich die Temperatur sehr schön konstant. An Stelle des Kohlensäureapparates, wie er zu Verbrennungen benutzt wird, der bei den lang andauernden Versuchen sich nicht bewährte, wurde eine Kohlensäurebombe benutzt; der Grund ist der, daß das sich bildende $CaCl_2$ spezifisch schwerer ist als HCl, infolgedessen der HCl der Zugang zu dem Marmor erschwert, wenn nicht unterbunden wird, so daß die CO_2-Entwicklung eine unregelmäßige wird. Da Feuchtigkeit einen sehr großen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Zersetzung ausübt, wurde die Kohlensäure in einer Schwefelsäurewaschflasche gewaschen; auch war ein Sicherheitsventil (Schwefelsäure) eingeschaltet, damit kein Ueberdruck eintreten konnte. Als Zersetzungsgefäß wurde ein Stück weites Glasrohr, an das am unteren Ende ein Stück enges Glasrohr angeschmolzen war, benutzt. Die Beweglichkeit dieses Zersetzungsgefäßes war durch Benutzung von Bleirohren als Verbindung der einzelnen Apparate erreicht. Die Gase wurden dann weitergeleitet durch ein auf Rotglut erhitztes Glasrohr, in dem eine reduzierte Kupferspirale sich befand (zur Reduktion der Stickoxydgase), und in einem Eudiometer aufgefangen. Die CO_2 wurde durch KOH absorbiert, während der Stickstoff sich im oberen Teile des Eudiometers ansammelte und alle 15 Minuten abgelesen wurde. Verwendet wurden zur Bestimmung 2,5 g lufttrockene Nitrocellulose. Das Zersetzungsgefäß wurde gefüllt und sobald die Temperatur von 135° erreicht, sowie die Luft durch CO_2 verdrängt war, in den Ofen eingeschoben.

Ein Fehler in den Resultaten könnte herrühren von der Ungleichmäßigkeit des Kohlensäurestromes, d. h. davon, ob der Kohlensäurestrom bei jedem Versuche mit derselben Geschwindigkeit durch den Apparat gegangen ist. Auch etwa im Apparat oder in der Schießbaumwolle vorhandene Luft könnte wesentliche Fehler zur Folge haben. Es gelang, die Luft dadurch schnell und vollständig aus dem Apparat zu verdrängen, daß einmal der hintere Teil des Apparates hochgestellt wurde, zum andern dadurch, daß der CO_2-Strom in ziemlich großer Geschwindigkeit durch den Apparat geschickt wurde, so daß man mit Sicherheit annehmen kann, daß alle Luft verdrängt war. (Probe durch Aufsteigenlassen der CO_2 in der KOH-Pipette; war nur CO_2 vorhanden, so stiegen die Blasen in minimer Größe und sehr langsam empor, sobald Luft enthaltend, ziemlich rasch.)

Die erhaltenen Werte sind in Tabellen 11—15, No. 1 bis No. 27 angegeben. Die Werte, bei denen eine Temperatur angegeben ist, wurden bei den Untersuchungen im März gewonnen; es wurde wie schon oben erwähnt, als Erhitzungsgefäß ein im Innern mit Paraffin, im Kupfermantel mit Xylol gefüllter Viktor Meyerscher Trockenapparat benutzt. Von denselben Nitrocellulosen wurde dann nochmals die Stabilität mit dem Apparat von Volhard bestimmt; es sind dies die Werte, wo eine Temperatur nicht angegeben ist. Es war nicht nötig, die Temperatur während des Versuches zu kontrollieren, da sie durch den Siedepunkt der Xylol-Toluol-Mischung eingestellt war und auch die Kontrolle vor und nach der Untersuchung eine Temperatur von 135° aufwies. Zu bemerken ist noch, daß die Resultate der mit einem * versehenen Nummern nicht einwandfrei sind, da bei diesen Untersuchungen zwei Bestimmungen gleichzeitig ausgeführt wurden. Die Einleitung von CO_2 geschah von einer Bombe durch ein T-Stück nach beiden Zersetzungsgefäßen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der in den zwei Rohren herrschende verschiedene Druck sich ausgeglichen hat.

Digitized by Google

Tabelle 11. Beständigkeit. (Versuchs-Nr. 1—5).

Schießbaumwolle A 1.

Zeit:	2,40	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g.
Temp.:	128	—	—	124	135	132	130	132	134,5	128	138	140	139	132	Nr. 1. 3. März 11
ccm:	—	0,1	0,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2,00	2,1	2,2	4,00	7,7	8,9	7,8 ccm, 185 min., 134° DT

Zeit:	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	6,00	2,5 g. Nr. 2. 19. Juli
ccm:	—	0,4	0,8	1,2	1,8	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	4,8	5,3	5,8	5 ccm, 180 min., 135° DT

Zeit:	8,20	8,45	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	2,5 g. Nr. 3. 26. Juli
ccm:	—	0,1	0,2	0,5	1,1	1,6	2,00	2,4	2,9	3,1	3,4	4,1	4,7	5,1	5,5	6,00	4,9 ccm, 225 min., 135° DT

Schießbaumwolle A 1b.

Zeit:	2,10	2,15	2,30	2,45	3.00	3,15	3,30	3,45	4.00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g.
Temp.:	131	129,5	126	125,5	133	133,5	133,5	133	133	133	133	133	133	133	134	135	Nr. 4. 4. März.
ccm:	—	0,3	1,2	1,5	2,00	2,5	3,00	3,5	4,00	4,5	5,00	5,5	6,00	6,5	7,00	7,5	6,8 ccm, 215 min., 132° DT

Zeit:	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g. Nr. 5. 1. August
ccm:	0,1	0,5	1,1	1,7	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,1	5,6	6,1	5,2 ccm, 180 min., 135° DT

Tabelle 12. Beständigkeit. (Versuchs-Nr. 6—11).

Schießbaumwolle B 1.

Zeit:	2,05	2,15	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g
Temp.:	127	126	129	131	132	131	130.5	130	130	130	129	128	128	129	132	134	Nr. 6. 9. März
ccm:	—	0,5	1,00	1,6	2,00	2,5	3,00	3,3	3,7	4,00	4,3	4,6	4,8	4,9	5,00	8,2	4,7 ccm, 220 min., 129,7° DT

Zeit:	8,45	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	2,5 g. Nr. 7. 3. August
ccm:	—	—	0,3	0,7	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,7	2,9	2,6 ccm, 180 min., 135° DT

Schießbaumwolle B 2.

Zeit:	2,10	2,15	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g.
Temp.:	124	126	127	127	127,5	127	126	126	126	126	126	124	123	124	123	123	Nr. 8. 7. März.
ccm:	—	0,1	0,4	1,00	1.5	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,2	4,00	4,2	4 ccm, 215 min., 125,5° DT

Zeit:	1,55	2,00	2,15	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	2,5 g. Nr. 9. 3. August
ccm:	—	—	—	0,5	1,00	1,5	1,9	2,3	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	4,3 ccm, 180 min., 135° DT

Schießbaumwolle C 1.

Zeit:	2,20	2,30	2,45	3,00	3.15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g.
Temp.:	132	138	136	137,5	137,5	138	136	134	136	135,5	136	133	130	128	125	Nr. 10. 6. März
ccm:	—	0,5	1,3	2,4	2,9	3,9	—	5,9	6,5	7,3	8,2	9,00	9,8	—	11,00	10,2 ccm, 205 min., 134° DT

Zeit:	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	2,5 g. Nr. 11. 1. August
ccm:	—	—	—	—	0,5	0,7	1,2	1,9	2,5	3,00	3,5	4,00	4,5	5,00	4,3 ccm, 195 min., 135° DT

Tabelle 13. Beständigkeit. (Versuchs-Nr. 12—17.)

Schießbaumwolle C 2a.

Zeit:	2,05	2,15	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g.
Temp:	135	128	131	128	127	132	137	134	132	131	128	132	131	131	132	133	Nr. 12. 8. März.
ccm:	—	0,2	0,5	1,00	1,4	1,7	2,00	2,4	2,8	3,2	3,6	3,9	4.2	4,5	4,8	5,1	4,6 ccm, 220 min., 131,5° DT

Zeit:	7,45	8,00	8,15	8,30	8,45	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	2,5 g. Nr. 13. 2. August
ccm:	—	—	—	0,7	1,5	2,3	3,1	3,9	4,7	5,5	6,2	7,00	7,7	6,7 ccm, 180 min., 135° DT

Schießbaumwolle C 2b.

Zeit:	2,35	2,45	3,00	3,15	3.30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g
Temp.:	124	126	126	128	128	128	127,5	127,5	127	127	127,5	128	128	130	Nr. 14. 2. März
ccm:	—	—	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,4	1,5	1,6	—	1,7	1,7	1,9	1,6 ccm, 200 min., 127,4° DT

Zeit:	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12.00	2,5 g. Nr. 15. 19. Juli
ccm:	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,7	2,00	2,2	2,5	2,7	3,00	3,2	3,4	3 ccm, 180 min., 135° DT

Zeit:	2,00	2,15	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4.30	4,45	5,00	2,5 g. Nr. 16. 2. August
ccm:	—	—	—	0,5	0,8	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	4,00	4,5	5,1	4,7 ccm, 180 min., 135° DT

Schießbaumwolle C 2c.

Zeit:	8,45	9.00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,40	11,00	11,15	11,30	11,45	12.00	12,15	12,30	2,5 g. *Nr. 17. 18. Juli
ccm:	—	0,4	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,00	3,4	3,7	4,1	4,4	4,8	5,2	5,5	5,1 ccm, 225 min, 135° DT

Tabelle 14. Beständigkeit (Versuchs-Nr. 18. 24—27.)

Schießbaumwolle C 2c.

Zeit:	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	6,00	2,5 g. Nr. 18. 27. Juli
ccm:	—	—	—	0,5	0,9	1,2	1,5	1,7	2,1	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	3,3 ccm, 210 min., 135° DT

Schießbaumwolle Baumwolle 1.

Zeit:	8,35	8,50	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	12,30	2,5 g. *Nr. 24. 14. Juli
ccm:	—	—	0,2	0,9	1,3	1,3	1,5	1,7	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,6 ccm, 210 min., 135° DT

Zeit:	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	2,5 g. Nr. 25. 27. Juli
ccm:	—	—	0,2	0,9	1,5	2,2	2,8	3,4	4,00	4,6	5,1	5,7	6,2	5,3 ccm, 180 min., 135° DT

Schießbaumwolle Baumwolle 2.

Zeit:	8,30	8,50	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10.15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	12,30	2,5 g. *Nr. 26. 14. Juli
ccm:	—	0,4	0,7	0,8	1,2	1,7	2,00	2,3	2,5	3,00	3,5	4,00	4,5	4,9	5,3	5,7	6,6	6,3 ccm, 240 min., 135° DT

Zeit:	8,30	8,45	9,00	9,15	9,30	9,45	10.00	10,15	10,30	10,45	11,00	11.15	11,30	11,45	12,00	2,5 g. Nr. 27. 28. Juli
ccm:	—	0,1	0,2	1,00	2,00	3,00	3,8	4,6	5,2	5,9	6,6	7,3	7,9	8,6	9,2	7,4 ccm, 200 min., 135° DT

Digitized by Google

Tabelle 15. Beständigkeit. (Versuchs-Nr. 19—23.)

Schießbaumwolle S 1.

Zeit:	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	12,30	12,45	3 g. *Nr. 19. 17. Juli
ccm:	—	0,2	0,5	0,9	1,2	1,9	2,2	2,7	3,3	4,1	4,9	5,5	6,00	6,6	7,1	7,7	7,4 ccm, 225 min., 135° DT
Zeit:	2,30	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45			2,5 g. Nr. 20 A. 28. Juli
ccm:	—	0,1	0,6	1,2	1,8	2,6	3,4	4,5	5,4	6,5	7,6	8,7	9,7	10,8			8,6 ccm, 210 min., 135° DT

Schießbaumwolle S 2.

Zeit:	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	12,30	12,45	3 g. *Nr. 20 B. 15. Juli
ccm:	—	0,3	0,9	1,5	4,3	5,5	9,00	10,8	12,5	14,5	15,8	16,5	17,00	17,8	18,5	19,5	18,2 ccm, 225 min., 135° DT
Zeit:	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15			2,5 g. Nr. 21. 31. Juli
ccm:	—	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,00	1,5	3,6	6,8	9,9	13,00	15,8	18,6			17 ccm, 195 min., 135° DT

Schießbaumwolle S 3.

Zeit:	8,45	9,00	9,15	9,30	9,45	10,00	10,15	10,30	10,45	11,00	11,15	11,30	11,45	12,00	12,15	12,30	2,5 g. *Nr. 22. 14. Juli
ccm:	—	0,7	1,2	1,5	1,9	2,5	3,00	3,5	3,9	4,4	4,8	5,2	5,6	6,00	6,4	6,7	6,3 ccm, 225 min., 135° DT
Zeit:	2,45	3,00	3,15	3,30	3,45	4,00	4,15	4,30	4,45	5,00	5,15	5,30	5,45	6,00			2,5 g. Nr. 23. 31. Juli
ccm:	—	0,1	0,2	0,2	0,5	1,2	2,00	2,7	3,3	4,2	4,9	5,6	6,3	6,9			5,9 ccm, 195 min., 135° DT

Tabelle 16. Beständigkeit (Will).

Zusammenfassende Tabelle.

Nr.	Bez.	Datum	N ccm	Zeit min.	Durchschnittstemp. °	Absorption der CO_2 bei gleichem Druck N in ccm	ccm pro 1 Stde.	Angewendete Menge g	ccm N pro 1 g und 1 Stde.
1	A 1	3. 3.	8.9	185	134	7,8	2,53	2,5	1,01
2		19. 7.	5,8	180	135	5,0	1,62		0,65
3		26. 7.	6,0	225	135	4,9	1,59		0,64
4	A 1b	4. 3.	7,5	215	132	6,8	1,91	2,5	0,76
5		1. 8.	6,1	180	135	5,2	2,03		0,81
6	B 1	9. 3.	5,2	220	129,7	4,7	1,28	2,5	0,51
7		3. 8.	2,9	180	135	2,6	0,87		0,35
8	B 2	7. 3.	4,2	215	125,5	4,0	1,15	2,5	0,46
9		3. 8.	5,1	180	135	4,3	1,43		0,57
10	C 1	6. 3.	11,0	205	134	10,2	2,98	2,5	1,19
11		1. 8.	5,0	195	135	4,3	1,32		0,53
12	C 2a	8. 3.	5,1	220	131,5	4,6	1,25	2,5	0,5
13		2. 8.	7,7	180	135	6,7	2,23		0,89
14	C 2b	2. 3.	1,9	200	127,4	1,6	0,48	2,5	0,19
15		19. 7.	3,4	180	135	3,0	1,0		0,4
16		2. 8.	5,1	180	135	4,7	1,57		0,63
*17	C 2c	18. 6.	3,5	225	135	5,1	1,36	2,5	0,54*
18		27. 6.	3,8	210	135	5,3	0,94		0,37
*19	S 1	17. 7.	7,7	225	135	7,4	1,97	3	0,66*
20A		28. 7.	10,8	210	135	8,6	2,46	2,5	0,98
*20B	S 2	15. 7.	19,5	225	135	18,2	4,8	3	1,6*
21		31. 7.	18,6	195	135	17,0	5,2	2,5	2,08
*22	S 3	14. 7.	6,7	225	134	6,3	1,68	2,5	0,67*
23		31. 7.	6,9	195	135	5,9	1,82		0,73
*24	Baumwolle 1	14. 7.	2,8	210	135	2,6	0,74	2,5	0,29*
25		27. 7.	6,2	180	135	5,3	1,77		0,71
*26	Baumwolle 2	14. 7.	6,6	240	135	6,3	1,58	2,5	0,63*
27		28. 7.	9,2	210	135	7,4	2,11		0,85

Die erhaltenen Werte (Tab. 11—16) wurden nun derart in ein Koordinatensystem eingetragen, daß in der Y-Achse die ccm, in der X-Achse die Zeiten aufgetragen wurden; dabei ist der Anfangspunkt der Kurve als Nullpunkt für X und Y gedacht; 10 mm in der Y-Achse entsprechen einem ccm, 10 mm in der X-Achse einem Zeitintervall von 15 Minuten. Die erhaltenen Punkte wurden dann verbunden und geben ein anschauliches Bild über den Stabilitätsgrad der betreffenden Nitrocellulose (siehe die Kurven Fig. 1, 2, 3). Es zeigt sich im allgemeinen bei fast allen Nitrocellulosen ein ziemlich gradliniger Verlauf der Kurven. Die zweiten Kurven von A_1, A_1b, B_2 zeigen einen gradlinigeren Verlauf nach dem langen Lagern als die ersten Kurven. Der Grund ist entweder der, daß die Stickstoffabspaltung durch das Lagern eine gleichmäßigere geworden ist oder daß die schwankende Temperatur der ersten Versuche ein Schwanken in der abgespalteten Stickstoffmenge veranlaßte. Die größten Abweichungen von der X-Achse weisen wieder die Strohcellulosen auf; dabei ist merkwürdig, daß eigentlich die beste der Strohzellulosen (S_2) die scheinbar schlechteste Schießbaumwolle ergab. Nach Kast darf 1 g Nitrocellulose nach zweistündigem Erhitzen nicht mehr als 2,5 ccm NO abspalten; das entspräche bei einstündigem Erhitzen zirka 0,6 ccm N. Aus der zusammenfassenden Tabelle (Tabelle 16) geht hervor, daß die Werte der abgespalteten und pro 1 g und 1 Stunde berechneten Menge N (ccm) in vielen Fällen unterhalb oder wenigstens an der angegebenen Grenze liegen; ein Zeichen dafür, daß bei technisch gut durchgeführter Nitrierung und Stabilisierung der Nitrocellulose dieselbe den behördlichen Anforderungen genügen würde. Beachtenswert ist noch, daß die von Baumwolle abgespaltete

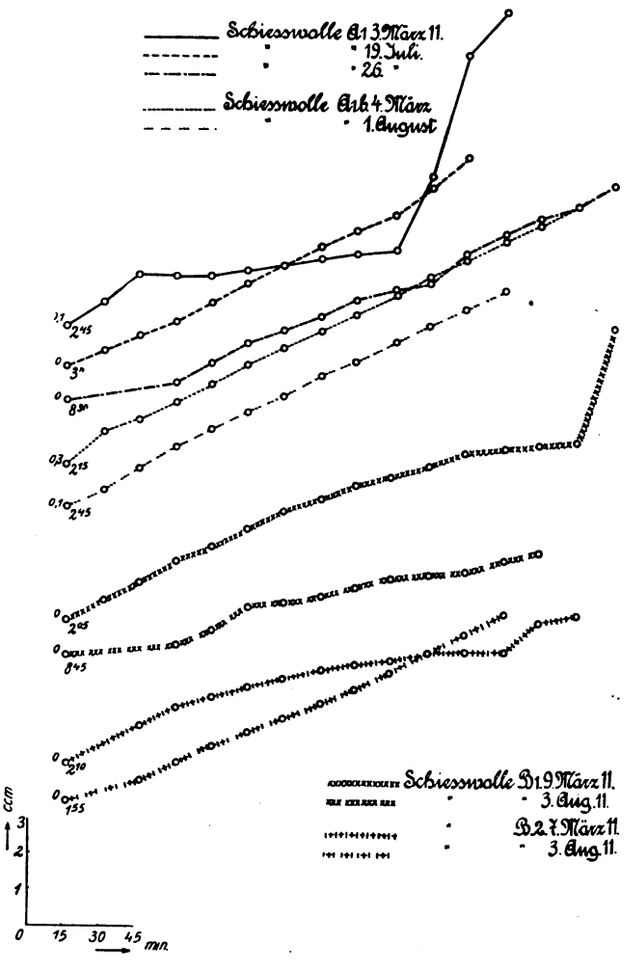


Fig. 1.

*) ungültig.

Digitized by Google

Menge N nicht unter, sondern z. T. über der aus Cellulose z. B. C_2b abgespalteten Menge N liegt. Eine längere Nitrierdauer scheint die Schießbaumwolle zu einem gleichmäßigeren Produkt umzuwandeln, da die Abspaltung eine gleichmäßigere wird — siehe A_1b, B_2.

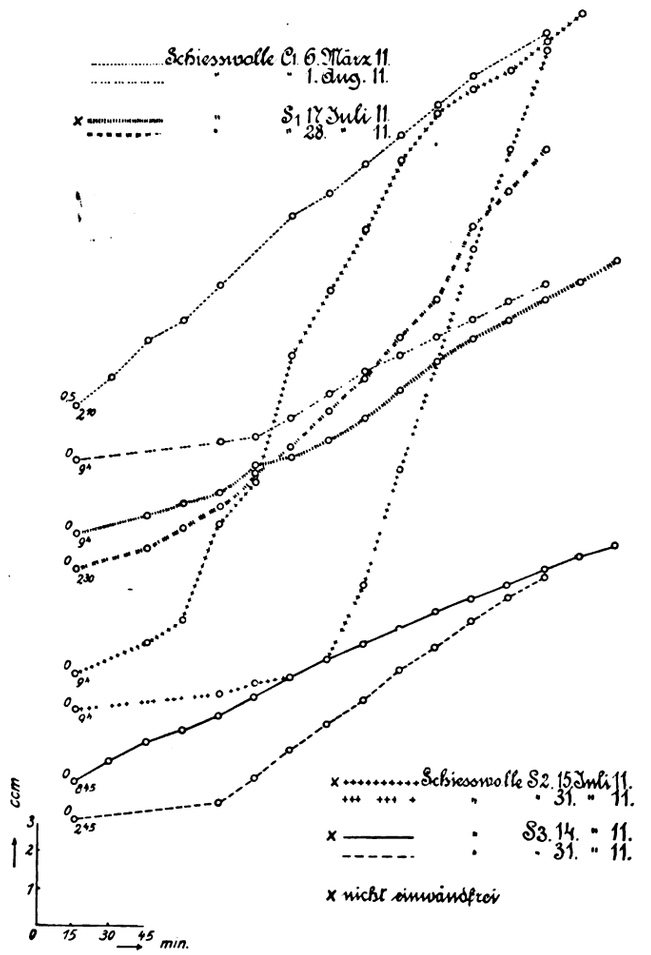


Fig. 2.

c_2) Die Bestimmung der Stabilität nach Abel. 1 g der zu untersuchenden Schießwolle wurde in ein Reagenzrohr von 125 mm Länge und 13 mm l. W. = 1/2 Zoll gebracht. Das Reagenzglas wurde mit einem Gummistopfen verschlossen, durch den ein Glasstab ging, der am unteren Ende zur Befestigung eines Jodkaliumstärkepapieres umgebogen war. Das Jodkaliumstärkepapier war nach der im Escales angegebenen Art hergestellt worden. Das Glas wurde in ein Wasserbad von 80° Temperatur gebracht. An dem Haken des Glasstabes wird ein Jodkaliumstärkepapier befestigt, das mit einem Tropfen einer Flüssigkeit, die zur Hälfte aus Wasser, zur anderen Hälfte aus doppelt rektifiziertem Glycerin besteht, befeuchtet wird. Hat sich im Reagenzglas ein leichter Beschlag infolge Kondensation des vorhandenen Wassers gebildet, so wird das Glas zugestöpselt und das Jodkaliumstärkepapier mit der Grenze zwischen naß und trocken in die Grenzzone des Beschlags am Reagenzglas gebracht. Man beobachtet nun die Zeit, die vergeht, bis an der Grenze zwischen feucht und trocken ein brauner Streifen erscheint. Vom Schließen des Glases bis zum Auftreten der Färbung sollen je nach dem Lande der Prüfung 5, 10, 20 und mehr Minuten vergehen.

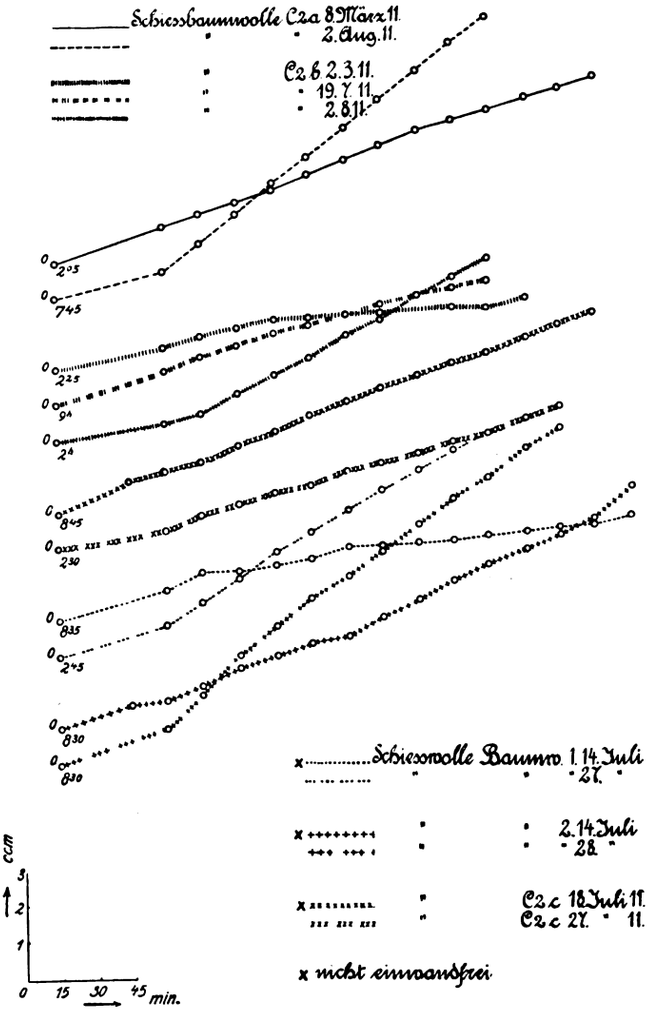


Fig. 3.

Die Schießbaumwollen A_1 bis C_2b hatten vor der Untersuchung schon drei bis vier Monate gelagert; die erhaltenen Werte sind höchstens für die Beurteilung des Lagerns von Interesse. Die erhaltenen Werte (Tabelle 17) zeigen, daß die Stabilität der aus Baumwolle hergestellten Proben am größten ist. Ihr nähert sich sehr die aus Cellulose C_2 hergestellte Schießbaumwolle C_2b die nach dreimonatlichem Lagern noch einen Test von 14 Minuten gibt, ein Beweis dafür, daß sie kurz nach ihrer Herstellung in Bezug auf Stabilität vorzüglich war. Strohstoff gibt nur sehr kurze Testzeiten, scheint sich also nicht für Nitrierzwecke zu eignen.

Tabelle 17. Testzeiten (Abel).

Temp. 80°. 1 g.

Schießwolle	Zeit	Bemerkungen
A 1	5 min.	
A 1b	7 min. 5 min.	Diese Schießbaumwollen hatten sämtlich schon ca. 4 Monate gelagert, ehe sie auf Testzeiten untersucht wurden.
B 1	4 1/2 min.	
B 2	6 1/2 min.	
C 1	1/2 min.	
C 2a	5 min.	
C 2b	14 min.	
C 2c	10 min.	
S 1	5 min.	
S 2	4 min.	
S 3	6 1/2 min.	
Baumwolle 1	16 min.	
Baumwolle 2	15 min.	

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

4. Die Kontrolle der Satzschüttung. Der beim Umleeren daneben fallende Zündsatz fehlt natürlich in den Hütchen. Man darf jedoch nicht glauben, daß sich der Verlust gleichmäßig unter alle 200 verteilt, vielmehr bemerkt man neben Hütchen mit normaler Füllung andere, in denen nur wenig fehlt und wieder andere, wo das Manko direkt ins Auge fällt. Letztere zu entfernen und durch solche mit kompletter Füllung zu ersetzen, ist die Aufgabe der drei Arbeiterinnen am Kontrolliertische. Für die Kontrolle sind erfahrene und zuverlässige Leute mit guter Sehkraft auszuwählen. Zwei von ihnen sitzen an der der Vorpresse abgekehrten Längsseite des Tisches, die dritte gegenüber, also neben der Vorpresse (vergl. Abb. 22). Diese, und von den beiden anderen diejenige, welche neben dem Umleergestell plaziert ist, bekommen ein rechteckiges Stück schwarzes Spaltleder, 64×12 cm groß, 0,5 mm dick, und alle drei je einen kleinen Pinsel. Auf der Mitte des Tisches steht ein Preßunterteil mit normal gefüllten und zweimal vorgepreßten Hütchen und an jedem Ende des Unterteiles eine leere Schachtel.

Wird nun von der betreffenden Arbeiterin am Umleergestell ein abgefertigtes Unterteil auf den Kontrolliertisch gestellt, so zieht es einmal die erste, das andere Mal die zweite Arbeiterin zu sich heran und legt vorsichtig das Leder darüber. Die glatte schwarze Seite desselben ist dabei nach unten gekehrt, liegt also auf dem Satze. Wollte man die andere, rauhe Seite nach unten nehmen, so würde der Satz daran hängen bleiben. Nun wird das Leder am linken Ende mit der linken Hand festgehalten, mit der flachen, rechten Hand von links nach rechts darüber gestrichen, darauf am rechten Ende gehalten, mit der linken Hand in entgegengesetzter Richtung bis zum Ende darüber gestrichen und dann das Leder vorsichtig, ohne Hütchen aus den Trägern zu werfen, wieder abgehoben. Durch diese Manipulation wird der Satz, der vorher als loser Haufen und teilweise auch einseitig in den Hütchen lag, flach gedrückt und gleichzeitig etwas fixiert, so daß die Gefahr des Verschüttens beim Bewegen der Hütchen weniger groß ist. Der Satz soll in diesem Zustande die Hütchen bis zum Beginne der konischen Erweiterung anfüllen. Diejenigen Hütchen, bei denen das nicht der Fall ist, werden mit den Fingern aus den Trägern genommen und als Ausschuß in eine der beiden Schachteln geworfen. Gewöhnlich liegen am Boden der entleerten Trägeraushöhlungen Zündsatzkörner; dieselben sind mit dem kleinen Pinsel herauszukehren, bevor aus dem Reserveunterteil frische Hütchen eingesetzt werden. Die dritte Arbeiterin, welche kein Egalisierleider besitzt, unterwirft das ihr von der Nachbarin zugeschobene Unterteil einer Nachkontrolle und wechselt aus, sofern sie noch etwas Zweifelhaftes findet. Wenn die vorgepreßten Hütchen im Reserveunterteil verbraucht sind, holt diejenige Arbeiterin vom Ableertisch, welche die leeren Hütchen in die Unterteile bringt, das entleerte Unterteil zur Neubeschickung ab, während an der Vorpresse ein anderes zweimal gepreßt und den Kontrolliererinnen übergeben wird. Der Ausschuß vom Kontrolliertisch kommt auf das „Kapselsieb."

5. Das Vorpressen des Satzes. Vom Kontrolliertische wandern die Unterteile mit den normal gefüllten Hütchen nach der Vorpresse. Dieselbe steht im rechten Winkel zum Kontrolliertische (vergl. Abb. 22), mit ihrer rechten, vorderen Ecke diejenige Ecke des Tisches berührend, an welcher nur eine Kontrolliererin sitzt. Letztere kann dann, da die Auflegeschienen der Maschine ein Stück parallel mit der zugekehrten kurzen Tischkante laufen, die von ihr abgefertigten Unterteile direkt auf die Schienen schieben. Auf jeder Seite der Vorpresse steht zwischen den Schienen eine Arbeiterin. Die beiden Vorpreßoberteile liegen nebeneinander auf dem Brett über dem Querhaupte, bezw. auf den Stirnleisten dieses Brettes, und auf jedem Oberteil liegt der zugehörige Abstreifer.

Bekommt nun die an der Auflegeseite stehende Arbeiterin, welche wir die erste nennen wollen, vom Kontrolliertische ein Unterteil zugeschoben, so legt sie es auf die äußeren Enden der Schienen und zwar soweit rückwärts, daß es die Haken m (Abb. 15) der Prismen nicht fassen können, und steckt den ihr zunächst liegenden Abstreifer, sowie das zugehörige Oberteil darüber. Zuweilen klemmt sich beim Aufsetzen des letzteren, ein Preßstift. Dieser Uebelstand läßt sich leicht beseitigen, wenn man das Oberteil abhebt, schüttelt und wieder aufsteckt. Die so adjustierten Werkzeuge werden dann nach vorn geschoben, bis die Köpfe der äußeren Befestigungsschrauben der Schienen passiert sind. In dieser Stellung erfassen die Haken der Prismen die Werkzeuge und ziehen sie unter das Querhaupt. Nach dem Niedergang des letzteren schiebt sie das zweite Hakenpaar auf die Aufschubschienen. Dort hebt die zweite Arbeiterin das Oberteil ab und legt es in der Weise auf das Brett über dem Querhaupte zurück, daß sie dabei das noch dort liegende zweite Oberteil nach der ersten Arbeiterin hin schiebt, wodurch es an die Stelle kommt, an welcher vorher das erste lag und bequem von der ersten Arbeiterin erreicht werden kann. Hierauf hebt die zweite Arbeiterin auch den Abstreicher ab, legt ihn wieder auf den Rücken des zugehörigen Oberteiles und stellt schließlich das Unterteil mit den vorgepreßten Hütchen auf die rechte Seite des Schneidtisches.

Wie wir sehen, befinden sich die beiden Vorpreßteile mit ihren Abstreifern in fortwährendem Kreislaufe um das Querhaupt der Maschine. Jeden Abend nach Schluß der Arbeit werden sie mit Lauge abgekocht und bleiben über Nacht auf dem Brett über dem Querhaupte. Auch während der Arbeit sind mitunter Abkochungen nötig. Es kommt nämlich vor, daß bei zu stark gespannten Federn, d. h. bei einem Drucke von mehr als 3 kg per Hütchen Entzündungen auftreten und sich über eine größere Zahl von Hütchen erstrecken. Bei geringerem Umfange genügt das Abbürsten und trockene Abwischen der Werkzeuge, knallt aber die Hälfte der vorhandenen Hütchen oder noch mehr ab, so ist bei Oberteil und Abstreifer die Laugekochung nicht zu umgehen. Eine Gefahr für die Leute ist mit derartigen Massenzündungen nicht verbunden.

Die Auflage- und Ausschubschienen müssen öfters mit einem ölgetränkten Lappen abgerieben werden, da sich auf ihnen Schmutzkrusten bilden, welche das Gleiten der Werkzeuge erschweren.

Sind Hütchen für den Kontrolliertisch doppelt vorzupressen, so wird ein die Maschine verlassendes Unterteil nach dem Abheben vom Oberteil und Abstreifer über das Querhaupt hinweg der ersten Arbeiterin zurückgegeben, von dieser wieder mit den beiden Werkzeugen besetzt, nochmals durch die Maschine geschickt und schließlich von der zweiten Arbeiterin nach Entfernung von Oberteil und Abstreifer über das Querhaupt hinweg der ersten Arbeiterin gereicht, welche es auf den Kontrolliertisch stellt.

6. Die Kontrolle nach dem Vorpressen. Bei der Revision der Satzschüttung werden zuweilen Hütchen mit mangelhafter Füllung, oder auch unbesetzte Kapselträger übersehen. Ebenso tritt beim Arbeiten mit stark abgenutzten Werkzeugen der Fall ein, daß die Bohrungen der Abstreifer nicht konzentrisch über den Hütchen stehen, weil der Abstreifer infolge ausgeweiteter

Digitized by Google

Ecklöcher Spiel auf den Ecksäulen des Unterteiles hat. Dann setzen sich die Preßstifte häufig auf den ungedekten Teil des Hütchenrandes, statt auf den Satz, dieser bleibt ungepreßt und fällt beim Abheben von Oberteil und Abstreifer teilweise heraus. Das Gleiche tritt ein, wenn sich ein Preßstift im Oberteil klemmt, oder wenn die Spannkraft einer Preßstempelfeder erheblich nachgelassen hat.

Aus diesen Gründen ist die Kontrolle der Hütchen hinter der Vorpresse unerläßlich. Sie wird von einer Arbeiterin vorgenommen, welche am Schneidtische direkt hinter der zweiten Arbeiterin an der Vorpresse sitzt. Auf dieser Seite des Tisches steht auch ein Unterteil mit zweimal vorgepreßten Hütchen und eine Schachtel für den Ausschuß. Außer dem Pinsel zum Wegkehren von Satzkörnern hat die Kontrolliererin hier noch eine Messingpinzette, mit welcher sie zwischen die Träger gefallene Hütchen entfernt. Sie schaut sich die Hütchen in dem ihr von der Vorpresse zugeschobenen Unterteilen genau an, legt fehlende nach, entfernt solche mit losem oder mit zu wenig Satz und legt dafür normal gefüllte aus dem Reserveunterteil ein. Weiter nimmt sie mit der Pinzette alle auf dem Unterteilboden liegenden Hütchen heraus, weil diese beim Aufsetzen der Federplatte unter Umständen im Wege sein könnten. Die Ausschußhütchen kommen in die Schachtel und werden auf den Kapselsieb soviel als möglich vom Satze befreit, aber dann nicht auskontrolliert, weil keine leeren, wieder verwendbaren darunter sind, denn vorgepreßte Hütchen geben ihren Satz auf dem Siebe nur teilweise ab. Man sammelt den Ausschuß in Pappschachteln und diese in Kistchen mit Deckel und brennt ihn, wenn ein größeres Quantum vorhanden ist, in einem eisernen Kessel oder in einer Muffel mit Abzug für die Gase aus.

Die abgefertigten Unterteile schiebt die Kotrolliererin nach links auf die Brücke (vergl. Abb. 30) zur Schneidemaschine.

7. Das Schneiden der Stanniolscheibchen. Wie die Vorpresse, so wird auch die Stanniolschneidmaschine von zwei Arbeiterinnen bedient, von denen die erste an der Auflegeseite und die zweite an der Ausschubseite steht. Links von der zweiten steht vor dem Schneidtisch eine dritte Arbeiterin zum Abstreichen der Stanniolblätter.

In Zirkulation sind vier Federplatten, zwei Gummipolster, eine Schneidplatte, eine Durchdrückplatte und ein Durchdrückoberteil. Ein Gummipolster liegt permanent auf dem Brett des Querhauptes der Maschine, zwei mit Staniolstreifen bedeckte Federplatten liegen auf den Leisten des Schneidtisches und zwei sind in Funktion. Vor der Stanniolabstreicherin befindet sich eine ausrangierte Satzplatte mit den Grübchen nach unten auf dem Tische als glatte Metallunterlage für die abzustreichenden Stanniolblätter. Links davon finden vier aufeinandergelegte Stanniolblätter ihren Platz.

Bekommt die erste Arbeiterin an der Maschine von der Kontrolliererin ein Unterteil zugeschoben, so zieht sie es auf die Schienen, doch soweit zurück, daß es die Haken nicht fassen können, nimmt von den Leisten des Schneidtisches eine Federplatte mit daraufligendem Stanniol (lackierte Seite desselben nach unten gekehrt) und steckt sie auf das Unterteil. Dann ergreift sie mit jeder Hand ein Ende des Stanniolstreifens, spannt ihn und legt ihn straff auf die Federplatte in der Weise, daß die Längsachsen von Platte und Streifen nicht zusammenfallen, sondern daß die des letzteren um 6—8 mm weiter nach der der Auflegerin zugekehrten Seite rückt. Da Stanniolstreifen und Platte annähernd gleich breit sind, ragt ersterer vorn um dieses Maß über den Rand heraus, während hinten ein gleich breites Stück der Platte unbedeckt bleibt. Beim Auflegen streckt die Arbeiterin den Zeigefinger jeder Hand aus und drückt mit der Spitze desselben das Stanniol in die oberen Bohrungen der ersten und letzten besetzten Fünferreihe, um den auszuführenden Schnitt zu markieren und gleichzeitig das Blatt zu fixieren, so daß es sich bei dem darauffolgenden Auflegen des Gummipolsters nicht verschiebt; den Gummi nimmt sie sich vom Brett des Querhauptes. Sowie dieses leer ist, legt die zweite Arbeiterin die vom vorhergehenden Unterteil abgehobene Schneidplatte (Trichterköpfe nach unten) darauf, welche von der ersten Arbeiterin weggenommen und über den Gummi auf das Unterteil gesteckt wird, derart, daß die hervorstehenden Ränder der Trichterköpfe auf dem Gummi liegen. Es wurde schon früher erwähnt, daß das Gummipolster mit der aus dünnen Platten ohne Einlage bestehenden Seite das Stanniol und mit der anderen, an welcher sich die dicke Platte mit zwei Einlagen befindet, die Schneidplatte berühren muß. Auf dem Querhaupte dagegen liegt es stets mit der weichen Seite nach oben, damit diese nicht durch die Reibung am Holze verletzt wird.

Das mit Gummi und Schneidplatte beschickte Unterteil wird nach vorn geschoben, die Haken der Prismen ziehen es unter das Querhaupt und die zweiten Haken befördern es nach der Einwirkung des Druckes auf die hinteren Schienen zur zweiten Arbeiterin. Diese hebt die Schneidplatte ab und legt sie, Trichterköpfe nach unten gekehrt, auf das Querhaupt zurück, wo sie sogleich von der zweiten Arbeiterin, die inzwischen das nächste Unterteil vorbereitet hat, in Empfang genommen und aufgesteckt wird. Dann hebt die zweite Arbeiterin das Gummipolster ab, nachdem sie es vorher in horizontaler Richtung etwas hin- und hergerückt und mit der flachen Hand geschlagen hat, um es vom Stanniol zu lösen, und legt es, harte Seite nach unten, auf das leer gewordene Querhaupt. Ueber das Staniol steckt sie die Durchdrückplatte, über diese das Durchdrückoberteil, preßt gegen letzteres die Federplatte, hebt es wieder ab, legt es, Stiftspitzen nach unten, auf die Enden der Ausschubschienen, hebt die Durchdruckplatte ab, legt sie auf das Oberteil, hebt schließlich auch die Federplatte mit dem geschnittenen Stanniol ab, legt sie auf die Durchdrückplatte, etwas nach links überstehend, damit sie die Abstreicherin bequem erfassen kann und stellt schließlich das Unterteil mit den stanniolisierten Hütchen hinter sich auf das kleine Tischchen (Abb. 22). Zum Schutze der Durchdrückstifte und der Schienen sind über die Enden der letzteren an der Stelle, wo sich mit dem Durchdrückoberteil in Berührung kommen, 15 cm lange Schläuche aus 4 mm dicken, sämischgaren Hirschleder gezogen; beim Putzen am Abend werden dieselben abgenommen.

Die Abstreicherin bringt die freigewordene Federplatte auf die Holzleisten des Schneidtisches, hebt das Stanniolblatt ab, legt es mit der unlackierten Seite auf die umgekehrte Satzplatte, hält es am linken Ende fest und streicht von links nach rechts mit einem kleinen Holzlineal, ähnlich dem am Abstreichtisch benutzten, aber ohne Gummiumhüllung, darüber. Dadurch verschwindet der Grat an den Schnitten zum größten Teile, und die am Blatte haftenden Hütchen werden entfernt. Der Blechschirm vor dem Schwungrade der Schneidmaschine verhindert, daß sie auf den Fußboden fallen; sie prallen am Schirme ab, bleiben auf dem Tische liegen, werden in die neben dem Reserveunterteile stehende Schachtel geworfen und als Ausschuß angesammelt. Das glatte, von anhängenden Zündhütchen befreite Stanniolblatt legt die Abstreicherin mit der lackierten Seite auf die Federplatte zurück und schiebt letztere auf die hinteren Enden der Holzleisten, woselbst 2—3 solcher Platten übereinander liegen dürfen. Zu den Obliegenheiten der Abstreicherin zählt es ferner, von Zeit zu Zeit die sich

Digitized by Google

auf dem Schneidtisch ansammelnden Stanniolscheibchen, Zündsatz, Talkreste etc. mit dem Pinsel in eine Schachtel zu kehren und in das Wasserfaß zu werfen; Zündhütchen sollen in diesem Kehricht nicht vorhanden sein, sie werden vorher zusammengelesen.

Wenn die erste Arbeiterin einen Stanniolstreifen auf die Federplatte bringt, aus dem schon 200 Scheibchen ausgeschnitten sind, muß sie ihn so legen, daß die zweite Lochreihe dicht unter der ersten im Versatz entsteht, daß also ihre Löcher auf die Lücken in der ersten Reihe fallen. Die dritte Reihe wird in gleicher Weise dicht unter der zweiten angelegt; ihre Löcher fallen mit denen der ersten Reihe zusammen, sowie die Löcher der vierten Reihe wieder mit denen der zweiten korrespondieren. Das Aussehen der Durchlochung eines von geübter Arbeiterin viermal geschnittenen Streifens zeigt Abb. 36.

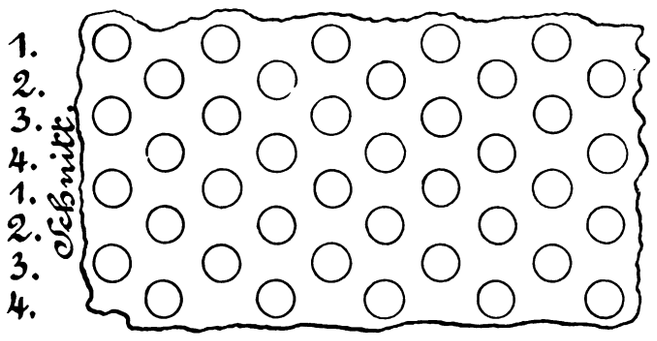


Abb. 36. Löcher in einem viermal geschnittenen Stanniolstreifen. 1:1.

Die einzelnen Löcher nähern sich nirgends weiter als bis auf 4 mm. Wird das Stanniol nicht richtig aufgelegt, so rücken sie an manchen Stellen weiter zusammen, was zur Folge hat, daß der Schnitt schlecht ausfällt, weil um den Hütchenrand herum nicht gleichmäßig viel Stanniol vorhanden ist und weil dann die Spannung desselben durch den Gummi keine gleichmäßige mehr ist und das ausgeschnittene Scheibchen schief eingedrückt wird. Es kann sogar vorkommen, daß bei sehr nachlässig aufgelegtem Stanniol ein Schnitt in den anderen übergeht. Dann fehlt natürlich an jedem Scheibchen ein Stück, so daß unter Umständen ein Teil der Zündsatzoberfläche unbedeckt bleibt. In solchem Falle ist der ganze Inhalt des Unterteiles auf das Kapselsieb zu entleeren und von diesem in den Ausschuß zu werfen.

Beim Anlegen der zweiten, dritten und vierten Schnittreihe muß das Stanniolblatt jedesmal um 5 mm nach vorn gerückt werden; dies ist der Grund, weswegen es in ungeschnittenem Zustande nicht auf die Mitte der Federplatte, sondern 6—8 mm weiter nach rückwärts aufgelegt wird. Der nach jedem Schnitte entstandene Grat hat die Form eines abgestumpften Kegels. Dieser Kegel erhebt sich über der unlackierten Stanniolseite. Je weicher der Gummi ist und je stumpfer die Hütchenränder sind, desto höher werden die Kegel und desto leichter bleiben die Zündhütchen in ihnen hängen, da das klebende Stanniol an der Peripherie des Loches durch den Gummi an den oberen Teil der äußeren Hütchenwandung gedrückt wird. Allerdings ist dieser Zusammenhang nur ein ganz loser, beim Durchdrücken wird er mit Leichtigkeit aufgehoben. Wie schon erwähnt, verschwindet der Grat zum größten Teile beim Ausstreichen der Stanniolblätter. Nach der Behandlung mit dem Lineal gibt die Abstreicherin die viermal geschnittenen Blätter auf das hinter ihr stehende kleine Gestell (Abb. 33), über dessen Ende zu diesem Behufe ein Brettchen, etwas länger und breiter als die Stanniolstreifen, gelegt ist. Nach Arbeitsschluß holt die Partieaufseherin die tagsüber dort angesammelten Streifen ab und bringt sie nach einem verschließbaren Magazine, woselbst sie bis zum Einschmelzen aufbewahrt werden; sie sollen keine Zündhütchen mehr enthalten.

Das Herbeiholen des Stanniols in Paketen à 4 Blatt von dem in der Nähe befindlichen Gestell obliegt der ersten Arbeiterin an der Schneidmaschine.

Auf der Oberfläche der Schneidplatte bildet sich allmählich eine Lackkruste, welche von Zeit zu Zeit abgeschabt werden muß. Der hierfür verwendete Schaber ist ein 12 cm langes, 6 cm breites und 2,5 mm dickes Stahlblech, an einer Längsseite geschärft und an der gegenüberliegenden mit Stiel und Griff versehen; letzterer stellt einen 2,5 cm dicken Holzzylinder von 14 cm Länge mit abgerundeten Enden dar. Er sitzt rechtwinklig auf dem eisernen Stiel und ist vom Rücken des Schabers 55 mm entfernt. Der Stil hat rechteckigen Querschnitt von 5 × 10 mm, unten eine 25 mm lange Verdickung und in derselben einen Schlitz von 20 mm Länge und 2,5 mm Breite zur Aufnahme des Stahlbleches. Zwei Nieten durchsetzen die Verdickung und das Blech. Beim Abschaben wird die Federplatte mit einer Stirnseite auf den Fußboden gestellt und mit dem oberen Ende gegen die Kniee gelehnt; der Griff des Schabers ist mit beiden Händen zu fassen.

Alle an der Schneidmaschine benutzten Werkzeuge bleiben des Nachts übereinander gestapelt auf den Leisten des Schneidtisches liegen, ebenso die von den Schienen abgezogenen Lederschläuche und die Egalisierleder vom Kontrolliertisch. Stanniolstreifen, welche noch nicht viermal geschnitten sind, hängt man wieder auf das Gestell.

Sehr preiswertes Stanniol für Zündhütchenfabriken liefern u. a. E. F. Ohles Erben, Akt.-Ges. in Breslau, VI. Anderssenstraße 47. In Oesterreich ist als Lieferant die Firma J. S. Bloch in Hartmanitz (Böhmen) zu nennen.

Für unseren speziellen Fall haben die Stanniolblätter eine Größe von 645 × 116 und eine Stärke von 0,05 mm. Sie müssen auf der einen Seite hochglänzend poliert sein und dürfen keinen Gelbstich zeigen. Man bezieht das Material am besten in Kistchen, welche 10 Pakete à 5 kg. enthalten. Die Kiste ist so dimensioniert, daß zwei Stöße à 5 Pakete nebeneinander liegen und durch eine lose Holzleiste getrennt sind. Nach Entfernung derselben lassen sich die einzelnen Pakete leicht herausnehmen. In einem Pakete (Papierumhüllung) befinden sich zirka 190 Stanniolblätter à 26—27 g; sie müssen so liegen, daß die polierten Flächen alle nach einer Seite gekehrt sind.

Wie wir gezeigt haben, werden aus einem Blatte 800 Stanniolscheibchen geschnitten. Eine Million Zündhütchen nach Abb. 13 erfordert unter Berücksichtigung von 4 % Lackierausschuß zur Stanniolisierung 1300 Blatt.

1000 umlackierte Stanniolblätter, neu,	wiegen	26,50 kg
1000 „ „ , viermal geschn.,	„	21,26 „
Daher verwertet		5,24 kg

Wir haben also rund mit 80 % Stanniolabfall zu rechnen.

1 Mille der eben genannten Zündhütchen enthält 6,89 g Stanniol, verbraucht jedoch an der Stanniolschneidmaschine 34,45 g.

Angaben über das Lackieren des Stanniols und die Verwertung des Stanniolabfalls sollen in späteren Kapiteln folgen.

8. Das Nachlegen stanniolisierter Zündhütchen. Es muß unbedingt vermieden werden, daß in der pneumatischen Presse ein Stift auf einen leeren Kapselträger drückt, weil beide dabei verdorben werden. Nun fehlen aber in den aus Schneidmaschine kommenden Unterteilen die am Stanniole hängengebliebenen Zündhütchen; außerdem sind fast immer „schwarze“ vorhanden. Diese letzteren gegen stanniolisierte umzutauschen und in die leeren Träger ebenfalls stanniolisierte Zündhütchen einzusetzen, ist die Aufgabe der am Abstelltischchen i (Abb. 22) sitzenden Arbeiterin. Dieselbe hat ihren Platz zur rechten Hand der zweiten Arbeiterin an der Schneidmaschine und ist ausgerüstet mit zwei in einem flachen Blechkästchen stehenden

Digitized by Google

Pappschachteln, von denen die eine für den Ausschuß (die „schwarzen") und die andere für fertig gepreßte Zündhütchen zum Nachlegen bestimmt ist. Die von ihr revidierten und ordnungsgemäß besetzten Unterteile schiebt sie nach links an den Rand der Tischplatte, woselbst die Maschinistin und abwechselnd die beiden Abheberinnen Abstreifer und Preßoberteil aufstecken.

Wenn das Gummipolster zu dünn ist, bezw. das Querhaupt der Schneidmaschine zu hoch steht, oder wenn die Hütchenränder stumpf sind, oder wenn der Gummi zu hart ist, oder wenn der Lack auf dem Stanniol nicht mehr genügende Klebkraft besitzt, entstehen, wie wir bereits wissen, viel schwarze Zündhütchen. In solchem Falle kann die Nachlegerin die Unterteile nicht so schnell abfertigen, als sie ihr von der Schneidmaschine aus zugehen, sie häufen sich auf dem Tischchen vor ihr an und müssen, sofern die Partie nicht unterbrochen werden soll, zuweilen sogar übereinander gestellt werden, die oberen auf die Ecksäulen der unteren. Eine derartige Anhäufung trachte man möglichst zu vermeiden, denn bei ungeschicktem Uebereinanderstellen, oder beim Anstoßen an das Tischchen können die Unterteile leicht durcheinander fallen. Das dann notwendig werdende Aufräumen verursacht aber Zeitverlust und bringt häufig die ganze Partie zum Stillstand. Ueberdies sind die auf den Boden gefallenen Zündhütchen als Ausschuß wegzuwerfen. Es empfielt sich daher, beim Auftreten von viel schwarzen Zündhütchen der Nachlegerin so lange eine Gehilfin zu geben, bis die Operation des Stanniolschneidens wieder normal verläuft; die Gehilfin sitzt der Nachlegerin gegenüber.

Anstatt die zum Nachlegen bestimmten Zündhütchen, von denen die Arbeiterin, um Zeit zu sparen, eine größere Partie in die linke Hand nimmt, in einer Schachtel vorrätig zu halten, kann man auch ein damit gefülltes Unterteil auf das Tischchen stellen. Dieser Modus verdient insofern den Vorzug, als das Messing der Hütchen weniger mit den Fingern in Berührung kommt und deshalb nicht fleckig wird. Die aus den Kapselträgern entfernten, ungenügend mit Stanniol bedeckten Hütchen wandern auf das Kapselsieb und von da in den Ausschuß.

9. Das Fertigpressen der Zündhütchen. Vor Beginn der Arbeit wird in das gußeiserne Reservoir b (Abb. 7 und 8) unter der Maschine und in den Windkessel c heißes Wasser durch den Füllhahn des Windkessels eingegossen und nach Schließen des Hahnes bei ausgeschalteter Steuerung zunächst auf einen Unterlegklotz gedrückt, damit sich die Kolben einlaufen.

Ein solcher Klotz aus Eichenholz ist in Abb. 37 dargestellt. Er füllt genau den Raum zwischen den inneren Zahnleisten auf der Preßplatte aus, hat am Boden vier Nuten a zur Aufnahme der Preßplattenrippen und fünf entsprechend geformte Löcher b, in welche die Anstoßzapfen der Felder treten. Diese Löcher sind an der hinteren Kante ausgespart und werden durch eine 2 cm breite und 2 mm dicke, mit zehn rundköpfigen Schrauben aufgesetzte eiserne Leiste c geschlossen. Oben ist eine 6 mm starke Eisenplatte d aufgeschraubt.

Abb. 37. Unterlegklotz. 1 : 10.

Nachdem die Preßstempel der Maschine einige Zeit mit demselben Drucke, den man später für die Zündhütchen braucht, auf die Eisenplatte des Unterlegholzes gearbeitet haben, stellt man die Maschine still, entfernt den Klotz und legt die Werkzeuge ein. Werden bei den ersten Pressungen Zündhütchen mit verdrücktem Boden gefunden, so deutet das auf schwergehende Kolben hin, die nochmals zu schmieren sind, während die Maschine läuft. Man findet sie schnell heraus, wenn man die Hebel I (Abb. 7) beobachtet; beim Aufhören des Druckes werden dieselben durch leichtgehende Kolben in eine springende, schleudernde Bewegung versetzt, durch normal gehende ruhig gesenkt und durch schwer gehende oben gelassen, bis der Rechen in Funktion tritt. Hat man den oder die schwergehenden Kolben gefunden, so träufelt man während des Betriebes etwas Oel auf die betreffende untere Kolbenstange. Hilft das nichts, so ist die Ledermanschette des Kolbens auszuwechseln. Die Manschette wird aus einer Scheibe von fettig gearbeitetem Gemsleder (Durchmesser 53, Dicke 0,5—0,6 mm) hergestellt, indem man diese Scheibe nach dem Aufschrauben auf die Kolbenstange einige Male durch eine Messinghülse (Abb. 38) zieht, wobei sie sich zur Manschette umlegt und der Kolben seine Form erhält. Dieselbe Hülse wird auch beim Einführen des Kolbens in den Zylinder benutzt und zwar so, daß der Kolben von unten in sie hineingezogen, die Hülse mit dem aus Rotguß gefertigten, aufgelöteten Wulste a über den Zylinderkopf gesteckt und der Kolben aus ihr in den Zylinder gedrückt wird. Hülse und Zylinder müssen natürlich die gleiche Weite haben. Um das Leder für die Kolben weich und gut dichtend zu erhalten, bewahrt man die in Vorrat geschnittenen Scheiben in Oel auf. Solche Lederkolben, von denen für jede Maschine stets zwei Stück fertig adjustiert in Bereitschaft gehalten werden müssen, haben eine durchschnittliche Lebensdauer von einem halben Jahre. Ist das Leder durchgerieben, so tritt beim Niedergange Wasser über den Kolben, welches bei der Rückbewegung durch die Schmierlöcher im Zylinderdeckel herausgeschleudert wird. Der Kolben „spritzt" und muß schleunigst ausgewechselt werden, erstens weil er beim Durchgang durch das Wasser nur geringen oder gar keinen Druck ausübt, und zweitens, weil er Wasserverluste im Reservoir b verursacht, wodurch der Druck im Windkessel und damit auch der Druck der übrigen 24 Kolben zurückgeht. Eine besondere Erwähnung verdient noch, daß beim Auswechseln eines Kolbens alle Kolben hoch, das Niveau des Wassers im Windkessel also tief stehen muß, so daß kein Druck in letzterem ist.

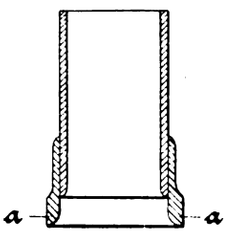


Abb. 38. Messinghülse zum Formen und Einführen der Ledermanschetten in die Zylinder. 1 : 2.

Beim Füllen des Reservoirs dagegen müssen sich die Kolben am tiefsten Punkte befinden, denn in den Zylindern soll keine Luft bleiben, die Kolben sollen unbedingt auf Wasser drücken. Hat man bei tiefstehenden Kolben und geöffnetem Dreiwegehahn das Reservoir b und den Windkessel c vollständig gefüllt und hebt die Kolben, so sinkt naturgemäß das Niveau im Windkessel und es ist noch etwas Wasser nachzufüllen, wenn man mit einem Drucke von 0,8—1,0 Atm. arbeiten will. Möglichst heißes Wasser muß verwendet werden, um das Oel, mit dem die Kolben geschmiert sind, dünnflüssig zu erhalten. Je kälter das Wasser, desto konsistenter ist das Schmiermaterial und desto größer ist auch die Kolbenreibung; diese soll aber nur gering sein. Die Kolben dürfen nicht schwer gehen und müssen dennoch dicht schließen. Nur wenn beide Bedingungen erfüllt sind, stehen Preßstempeldruck und Manometerangabe im richtigen, rechnerischen Verhältnisse. Wir haben an früherer Stelle gezeigt, daß die

Digitized by Google

Kolbenoberfläche 5,31 Quadratzentimeter beträgt. Theoretisch müßte also jeder Kolben mit 5,31 kg belastet werden, damit das Manometer am Windkessel 1 Atm. anzeigt. In praxi erreicht man natürlich dieses Resultat nie, sondern arbeitet stets mit höherer Belastung. Allzuleicht dürfen aber die Kolben auch nicht gehen, sonst springen sie beim Aufhören des Druckes heftig zurück, schlagen gegen die Antriebswelle, prallen von derselben wieder ab und geraten auf diese Weise in schleudernde Bewegung. Um diesem Schleudern einigermaßen vorzubeugen, steckt man über die sechs senkrechten Stäbe, zwischen welchen sich die fünf Gruppen der Hebel I bewegen, eine sechsmal durchbohrte Gummiplatte von 67 cm Länge und 16 cm Breite, über diese ein gleichfalls sechsmal durchbohrtes Brett aus hartem Holze. 67 cm lang, 12 cm breit und 1,5 cm dick und schließlich über zwei oder drei oder mehr der senkrechten Stäbe je ein zylindrisches, zentral gebohrtes Bleigewicht von 9 cm Durchmesser und 4 cm Höhe. Sind viel schleudernde Hebel vorhanden, so müssen viel Gewichte aufgelegt werden, gehen dagegen alle Kolben normal, so braucht man gar keine Belastung. Abb. 9 zeigt das Brett mit sechs Belastungsgewichten.

Bei einer normal arbeitenden pneumatischen Presse kann ein Mann das Schwungrad ohne sonderliche Anstrengung so lange mit der Hand drehen, bis eine Platte mit fünf Werkzeugen eingezogen ist, vorausgesetzt, daß hierbei der Manometerdruck nicht über 1 Atm. steigt.

Das in Abb. 13 dargestellte Zündhütchen für die Patrone des Mannlichergewehres wird so gepreßt, daß das Manometer bei der tiefsten Kolbenstellung 0,8 Atm. anzeigt. Dies entspricht einem Druck von zirka 100 kg auf jedes Hütchen, oder annähernd 7 kg auf den Quadratmillimeter Zündsatzoberfläche. Hierbei muß jedoch erwähnt werden, daß dieser Druck von 7 kg pro Quadratmillimeter nur bei Hütchen mit ebener Oberfläche an allen Punkten der gleiche ist. Anders gestaltet sich die Sache bei der Grübchenform; da erfolgt im Grübchen stets eine stärkere Komprimierung des Zündsatzes, so daß an dieser Stelle, welche bekanntlich vom Schlagbolzen des Gewehres getroffen wird, der Zündsatz die größte Dichte und somit auch die größte Empfindlichkeit erreicht. Die Sicherheit der Zündung wird also bei dieser Form eine erhöhte sein. Für den Fabrikanten hat das freilich den Nachteil, daß beim Pressen die Anzahl der abknallenden Zündhütchen eine viel größere ist, als bei solchen ohne Grübchen. Je tiefere Grübchen verlangt werden, desto größer sind die Verluste durch Losgeher in der Presse. Diese Erscheinung ist leicht zu erklären. Der wiedergehende Preßstift berührt zuerst mit der kugelsegmentartigen Erhöhung an seiner Preßfläche den Zündsatz bezw. das denselben bedeckende Stanniol, und verdichtet ihn, bevor die an der Peripherie liegenden Partien überhaupt einen Druck erhalten. Möglicherweise weicht dabei ein kleiner Teil des Zündsatzes nach dem Rande zu aus, die größte Menge ist aber schon so fest zusammenhängend, daß eine Seitwärtsbewegung nicht mehr möglich ist. Hat schließlich die ebene Randfläche des Stiftes den Zündsatz erreicht, so wird der erforderliche Gesamtdruck sehr rasch erhalten und der Stift drückt in diesem letzten Stadium mit gleicher Kraft, in der Mitte auf stark vorgepreßten, am Rande aber auf losen Satz. Daß ersterer dabei eine weit höhere Verdichtung erfährt, unterliegt keinem Zweifel.

An der Presse ist eine Arbeiterin, die Maschinistin, beschäftigt, welche beim Zusammenstecken und Einlegen der Werkzeuge durch die beiden Abheberinnen unterstützt wird. Sie steckt auf die von der Nachlegerin abgefertigten Unterteile Abstreifer und Preßoberteil. Beide Gattungen von Werkzeugen liegen auf dem Gestell n (Abb. 22), die ersten flach übereinander auf der dem Abhebtisch zugekehrten Seite, die letzteren hochkant und so, daß sich die Preßflächen der Stifte nicht berühren, in der Mitte zwischen Stanniolabfall und Abstreifern. Beim Einlegen erfaßt die Maschinistin das Werkzeug mit der rechten Hand derart an einer Stirnseite, daß vier Finger unter die Bodenplatte des Unterteiles zu liegen kommen, während der Daumen auf das Oberteil drückt. Die linke Hand greift in gleicher Weise am anderen Ende an, aber an einer Längsseite, damit die Stirnseite zum Aufsetzen auf die Kante der Preßplatte frei bleibt. Nach dem Aufsetzen läßt die linke Hand los und die rechte schiebt das Werzeug bis zum Anstoß in das Feld, wobei alle dicken Ecksäulen der Unterteile nach dem Innern der Maschine gerichtet sind. Auf diese Weise werden die fünf Felder der zur Seite gekurbelten Preßplatte mit Werkzeugen besetzt und letztere dann mit dem Meßlineal überstrichen. Zum Verständnis dieser Manipulation ist zu erwähnen, daß man theoretisch die Werkzeuge so hoch lagern sollte, daß die Köpfe der Preßstifte den in der höchsten Stellung befindlichen Preßstempelkronen möglichst nahe kommen, weil man in diesem Falle gezwungen ist, mit großem Luftvolumen im Windkessel, also sehr weich und elastisch zu arbeiten. Werden die Preßstifte bei tiefer Werkzeuglagerung erst im letzten Momente des Stempelniederganges erreicht, so muß der Druck sehr rasch auf die geförderte Höhe kommen; das ist aber nur mit kleinem Luftvolumen möglich, wobei sich ein stoßartiger Druck ergibt und die Anzahl der Losgeher in der Presse, die bei gut funktionierenden Maschinen und richtiger Höhenlage der Werkzeuge durchschnittlich 0,5 % beträgt, größer wird. Bei starker Abkühlung des Preßwassers erhöht sich der Prozentsatz der Losgeher ebenfalls und steigt zuweilen bis auf 2 %. Die Verlustziffer wächst natürlich auch mit der Empfindlichkeit des Satzes und erreicht ihren Höhepunkt bei den phosphorhaltigen Zündsätzen, auch dann, wenn deren Sensibilität durch Beimischung phlegmatisierend wirkender Körper vermindert ist (vergl. die Ausführungen des Verfassers in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911 S. 247).

Wie berechtigt übrigens unsere früheren Warnungen vor den Phosphorzündsätzen waren, beweist neuerdings ein schwerer Unglücksfall, der sich im Februar d. J. in der Alderschen Zündhütchenfabrik in Oberlaa bei Wien ereignete. Dort wollte man der Phosphor-Kaliumchloratmischung die übergroße Empfindlichkeit durch Zusatz von Naphthalin nehmen. Beim Vermengen der Körper explodierte jedoch das Gemisch, und der mit der Versuchsausführung beauftragte Chemiker hatte außer schweren Verletzungen an den Händen den Verlust eines Auges zu beklagen.

Eine zu hohe Lagerung der Werkzeuge hat den Nachteil, daß die Preßstifte leicht abgerissen werden. Wenn nämlich in den Kapselträgern statt eines zwei Hütchen übereinander liegen, oder wenn sich ein Hütchen hochkant gestellt hat, ragt der daraufruhende Stift einige Millimeter weiter aus dem Oberteil heraus und kommt nicht mehr unter den Preßstempel, sondern stößt gegen denselben und wird abgerissen. Man hält daher die Entfernung zwischen Stiftköpfen und Preßstempelkronen auf zirka 6 mm und vergewissert sich vor jedem Platteneinzug, daß kein Stift vorsteht, indem man mit dem hölzernen Meßlineal gleichzeitig über die fünf eingelegten Werkzeuge streicht; an hochstehenden Stiften bleibt dasselbe hängen und markiert sie dadurch. Der Fehler wird dann abgestellt und die Platte durch die Presse gelassen. Abb. 39 zeigt das aus Rotbuchen- oder Eichenholz angefertigte Lineal; seine Ausführung

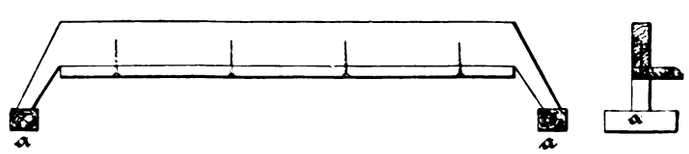


Abb. 39. Meßlineal. 1:10.

Digitized by Google

erklärt sich von selbst. Die Leisten a gleiten auf der unbesetzten Platte über die freien Ränder neben den äußeren Zahnleisten.

Zur Regulierung der Werkzeughöhenlage dienen eiserne Unterlegplatten der in Abb. 40 dargestellten Form.

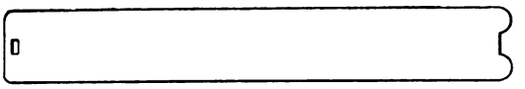


Abb. 40. Unterlegplatte. 1:10.

Sie haben an einem Ende eine rechteckige Oeffnung, mit der sich über den Anstoß am hinteren Ende des Feldes gesteckt werden. Das andere Ende ist in derselben Weise ausgeschnitten wie die Werkzeuge und durch den Auszieher gehalten. Von solchen Unterlegplatten benötigt man einige Garnituren in verschiedener Stärke. Man kann auch in ein Feld zwei oder mehr Platten aufeinander legen, bis die gewünschte Höhe erreicht ist.

Die untere Fläche der Preßstempelkronen ist in der höchsten Stellung 83 mm von der Preßplattenoberfläche entfernt. Da nun ein aus Unterteil mit Zündhütchen, Abstreifer und Oberteil zusammengesetztes Werkzeug eine ungefähre Höhe von 70 mm hat, würden die oberen Enden der Preßstifte zirka 13 mm von den Preßstempelkronen entfernt bleiben. Dieser Abstand ist zu groß und wird durch 7 mm starke Unterlagen auf 6 mm verringert.

Wenn das Meßlineal anstandslos passiert, ist die Platte zum Pressen fertig. Die Maschinistin stellt die Presse still, zieht die andere Platte hervor, wobei ihr gewöhnlich eine der beiden Abheberinnen hilft, steckt den Auszieher an die zu pressende Platte und wechselt dann durch Drehen an der Kurbel. Dabei muß sie, wie auch beim Hervorholen der eingezogenen Platte, behutsam zu Werke gehen und starke Schläge an den Anstoß vermeiden, weil sich derselbe sonst rasch abnutzt und ein fortwährendes Nachstellen an den Regulierschrauben nötig macht. Unerläßlich ist es aber, die Kurbel so lange zu drehen, bis der Support den Anstoß erreicht hat, denn nur in diesem Falle steht die Platte genau vor dem Einzug. Hierauf wird die Maschine in Gang gebracht und die andere Preßplatte entleert. Zu letzterem Zwecke greift die Maschinistin mit der einen Hand in der Mitte des ersten Werkzeuges in die Stifte, zieht es ungefähr 10 cm nach vorn, faßt mit der anderen Hand unter die vorstehende Stirnseite, zieht weiter nach vorn, bis das Werkzeug Uebergewicht bekommt und kippt, ergreift dann mit der rechten Hand die sich von der Preßplatte hebende andere Stirnseite und legt das Werkzeug auf den Abhebtisch. Lassen sich infolge weiter Hütchen die Oberteile ohne Abhebeisen entfernen, so kommen die die Presse verlassenden Werkzeuge derart auf den Abhebtisch, daß sie mit einem Ende rechtwinkelig über dem Aufsatze a (Abb. 32) desselben und mit dem anderen Ende auf dem danebenstehenden Tisch m (Abb. 22) liegen. Lassen sich dagegen die Oberteile ohne Abhebeisen nicht herunternehmen, so müssen die Werkzeuge der Länge nach auf den Aufsatz des Abhebtisches gelegt werden.

Während die Maschinistin die Preßplatte entleert, legt die eine der beiden Abheberinnen schon frische Werkzeuge in die freigewordenen Felder. Sind letztere sämtlich besetzt, enthält also die Preßplatte fünf Werkzeuge, von denen einige die Presse bereits passiert haben, während andere noch durchgehen sollen, so zieht diejenige Arbeiterin, welche das letzte freie Feld mit einem frischen Werkzeuge belegt, zur Markierung das nächstfolgende, gepreßte 10 cm nach vorn. Das Abnehmen und Auflegen erfolgt immer von der dem Nachlegtischchen i (Abb. 22) zugekehrten Seite. Das Meßlineal liegt stets auf der außer Funktion befindlichen Preßplatte, in schräger Richtung mit seinen Fußenden auf den Zahnleisten stehend, so daß man, ohne daran zu stoßen, die Werkzeuge darunter wechseln kann. Geölt werden die Preßplatten-Felder nicht, aber von Zeit zu Zeit trocken abgebürstet.

Einesteils um ein Urteil über den durch die abknallenden Zündhütchen entstehenden Verlust zu bekommen, andernteils aber auch um die Produktion anzumerken, hängt neben jeder Maschine ein Notizblatt an der Wand; dasselbe ist durch Vertikal- und Horizontallinien in Quadrate oder Rechtecke geteilt. In jedes Quadrat schreibt die Maschinistin eine Ziffer, welche die Anzahl der Losgeher pro Platte darstellt. Soviel Quadrate beschrieben sind, so viel Tausend Zündhütchen wurden gepreßt. Wenn an der Maschine und am Werkzeug alles in Ordnung ist, sollen von 1000 Zündhütchen nicht mehr als fünf abknallen; Massenzündungen sind bei stanniolisierten ausgeschlossen. Aus den Aufschreibungen stellt am Abend der Werkführer die Tagesproduktion zusammen. Diese beträgt in zehnstündiger Schicht für jede Partie zirka 325000 Zündhütchen.

Die Maschinistin hat von Zeit zu Zeit das Manometer zu beachten und bei Minderdruck Wasser nachzufüllen. Man gewöhne die Leute daran, den Manometerabsperrhahn nur beim Kolbenhochgang zu öffnen und zu schließen, um nicht den Mechanismus des Manometers durch plötzlich einstoßenden Druck zu verderben.

Zu stark geschmierte Preßzapfen lassen Oel auf die Werkzeuge tropfen. Dies muß vermieden werden und ist daher bei Zeiten abzuputzen, am besten bei unbesetzter Preßplatte.

Für den Posten einer Maschinistin eignet sich nur eine erfahrene und aufmerksame Arbeiterin. Da das Einlegen und Ausheben der 16,5 kg schweren Werkzeuge ziemlich anstrengend ist, wird die Maschinistin am Mittag durch eine andere abgelöst, welche dann die Presse bis zum Abend bedient. Außerdem müssen die beiden Abheberinnen, soweit es ihre Zeit erlaubt, beim Be- und Entladen der Preßplatten helfen.

In der Mittagspause lassen zwei ständig hierfür bestimmte Arbeiterinnen das kalte Wasser aus Reservoir und Windkessel ab und füllen siedendes ein. Wird dann die Maschine in Gang gesetzt, so beobachtet die Aufseherin beim Durchlassen der ersten besetzten Preßplatte das Manometer und läßt bei zu hohem Druck entsprechend viel Wasser ablaufen. Das Oeffnen des Ablaßhahnes geschieht von oben unter Zuhilfenahme des Lineals, mit dem an den Hahngriff geschlagen wird; das überschüssige Wasser fließt in ein unter dem Hahne verbleibendes Holzgefäß. Bei zu niederem Druck wird so lange Wasser nachgegossen, bis der Druck stimmt, die Preßplatte wieder ganz hervorgezogen und nochmals mit dem richtigen Druck nachgepreßt. Sind zwei oder drei Maschinen frisch zu füllen, so hilft eine dritte und bei vier Maschinen eine vierte Arbeiterin. Am Abend nach Schluß der Arbeit wird das Wasser aus den Maschinen abgelassen, der Entleerungshahn bleibt über Nacht offen.

Vor Eintritt jeder Arbeitspause hat die Maschinistin die Werkzeuge, welche auf der eingestellten Preßplatte liegen, etwas nach vorn zu ziehen, so daß sie von den Preßstempeln nicht mehr getroffen werden und letztere in die tiefste Stellung zu bringen, wobei sich bekanntlich die Kolben senken, und der Rechen nach unten geht. Natürlich müssen sowohl der Dreiwegehahn am Manometer als auch der Einfüllhahn am Windkessel offen sein. Das Senken der Kolben geschieht, weil sie sich während der Ruhe zuweilen festsetzen und beim Loslösen durch Druck zuweilen eine Verbiegung der Kolbenstangen eintritt, was beim Ziehen, d. i. bei der Aufwärtsbewegung, nicht möglich ist. (Fortsetzung folgt).

Digitized by Google

Referate.

H. Jentgen, Beiträge zur Kenntnis der Cellulose: Ueber Xyloidine. [Z. f. angew. Chem. 25, 944–47. (1912)].

Nitriert man Cellulose anstatt mit dem üblichen Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch nur mit Salpetersäure, so entstehen ihrem Stickstoffgehalt und ihrer physikalischen Beschaffenheit nach von der normalen Schießbaumwolle verschiedene Produkte. Salpetersäure von spez. Gew. 1,4 und darüber löst Cellulose auf und diese ist nitriert aus dieser Lösung wieder fällbar. Diese Nitrocellulosen führen den Namen Xyloidine und sind natürlich so wenig wie Schießwolle einheitliche Körper. Ihr Stickstoffgehalt wächst mit der Konzentration der verwendeten Säure von 6,2% bei einem spez. Gew. der Säure 1,460 bis 11,0% bei einem spez. Gew. derselben 1,500. Mit dem Stickstoffgehalt wächst auch die Löslichkeit. Produkte niedrigen Stickstoffgehalts lösen sich nicht einmal spurenweise in den üblichen Lösungsmitteln und selbst erst in der Hitze in Essigsäure. Je näher jedoch die Xyloidine in ihrem N_2-Gehalt sich demjenigen der Schießbaumwolle nähern, um so leichter lösen sie sich in Eisessig, Aceton und Essigester oder quellen wenigstens mit diesen Lösungsmitteln auf. Die Xyloidine brennen angezündet langsam ab, verpuffen bei 196—197° C. und färben sich mit Jodkalium schmutzig gelbgrün. Konzentrierte Salzsäure zersetzt die Xyloidine schneller als Kollodium- und Schießbaumwolle unter Erzeugung von Acidcellulose, die auch bei der Denitrierung entsteht. Fällt man die salzsaure Lösung mit Wasser, so erhält man ein nach Eintrocknen hornartiges Produkt. — Am besten stellt man Xyloidine dar, indem man angefeuchtete und ausgepreßte Baumwolle mit einem Feuchtigkeitsgehalt gleich dem Doppelten ihres Gewichts in konz. Salpetersäure von spez. Gew. 1,5 einträgt. Es entsteht bald eine hochviskose Lösung, deren Viskosität jedoch sehr rasch abnimmt und in 24 Stunden auf die des Wassers gesunken ist. Das Maximum des erzielbaren Stickstoffgehaltes ist bereits nach 2—3stündiger Reaktion erreicht. Nach tagelangem Stehen an der Luft flockt die Cellulose aus, ohne daß das Xyloidin einen höheren Stickstoffgehalt aufzuweisen hätte. Kühlt man die salpetersaure Celluloselösung unter 10° äb, so entsteht eine Gallerte, die, von der Säure ausgewaschen, ebenfalls ein Xyloidin repräsentiert. Eine stickstoffhaltige Acidcellulose mit ca. 4% N_2 erhält man beim Nitrieren mit einem Gemisch von Salpetersäure und Eisessig, indem man nach der Lösung der Cellulose mit Wasser fällt.

Friedr. Martin.

R. Frig: Ueber die Veränderungen, welche Nitrocellulose und Nitrocellulosepulver durch Einwirkung von Hitze erleiden. [Comptes rend. **154**, 31—32. (1912)].

Die inneren Veränderungen, welche nitrierte Cellulose beim Erhitzen erfährt, geben sich in gut verfolgbarer Weise in den Viskositätsänderungen kund, welche Lösungen der Nitrocellulose z. B. in Aceton zeigen. Je länger die Nitrocellulose erhitzt war, um so geringer ist die innere Reibung ihrer Lösung, wie folgende Tabelle zeigt.

	Erhitzung	Ausflußzeit
Nitrocellulose Poulenc	1. 4 Std. 10 Min. auf 80°	67,2
	2. 7 Std. 25 Min. auf 80°	57,7
	(Normale Lösung . .	69,3)
Schießwolle, über H_2SO_4 getrocknet	1. 4 Std. auf 80° . . .	167
	2. 7 Std. 15 Min. auf 80°	99
	(Normale Lösung . .	210)
Geschützpulver	5 Std. auf 110° . . .	21
	(Normale Lösung . .	36)
Jagdpulver	2 Std. auf 110° . . .	72,3
	6 „ „ 110° . . .	52,4
	12 „ „ 110° . . .	33,3
	(Normale Lösung . .	93,2)

Friedr. Martin.

H. Ost und T. Katayama: Vergleichende Acetylierung von Cellulose, Hydrocellulose und alkalisierter Cellulose. [Z. f. angew. Chem. **25**, 1467—70. (1912)].

Die Darstellung von Cellulosetriacetaten aus normaler Cellulose, aus Hydrocellulose oder alkalisierter Cellulose vollzieht sich verschieden und zwar charakteristisch für jede dieser Cellulosearten. Vor allem verestern sich Hydrocellulose und alkalisierte Cellulose rascher als normale Cellulose, sowohl bei Gegenwart von Chlorzink als Schwefelsäure. Sie werden aber auch rascher abgebaut und liefern mehr Acetonlösliches, indem normale Cellulosetriacetate nur in Chloroform löslich sind, und zwar übertrifft hierin die alkalisierte Cellulose noch die Hydrocellulose. Ferner unterscheiden sich die Acetate der alkalisierten Cellulose von denen der Hydrocellulose durch geringere Polarisationskraft, besonders die acetonlöslichen Anteile, die bei langer Acetolyse auch einen höheren Essigsäuregehalt aufweisen. Dagegen unterscheiden sich die hochmolekularen, elastische Films liefernden Triacetate fast gar nicht in ihrem Drehungsvermögen von den bereits weiter abgebauten, die bereits spröde Films ergeben. Bei längerer Einwirkung des Acetylierungsgemisches entstehen größtenteils in Alkohol lösliche Cellobioseacetate, deutlich durch ihre starke Rechtsdrehung von den linkspolarisierenden Cellulosetriacetaten unterschieden und bei noch längerer Dauer bildet sich Dextrosepentacetat.

Friedr. Martin.

C. Piest: Ueber Baumwollwachs. [Z. f. angew. Chem. **25**, 396—99. (1912)].

Behandelt man Baumwolle in der Kälte mit 5%iger Natronlauge, so kann man aus der Lösung mit Alkohol und Salzsäure den sog. Holzgummi ausfällen, wobei zu gleicher Zeit Baumwollwachs, Fett und Oxycellulose mitfallen, die ebenfalls in Natronlauge löslich sind. Das Baumwollwachs erhält man für sich bei einer Extraktion der rohen Baumwolle mit Petroläther oder Benzol und es besteht aus einem Gemenge von Phytosterin mit Fettsäuren und Kohlehydraten. Der Gehalt aber einer Verunreinigung der Baumwolle durch Baumwollwachs ist hinsichtlich ihrer Verwendungsart und nicht zuletzt bei ihrer Verwendung zu Nitrierzwecken zu kennen. Rohe Baumwolle gibt mit Aether, Petroläther und Alkohol extrahiert am meisten an Alkohol ab und zwar ca. 1,25%. Verwendet wurden amerikanische, rohe Baumwoll-Linters, mit einer Kupferzahl = 3,7. Diese rohe Baumwolle besitzt auch den Nachteil, daß sie in Mischsäure nicht untertaucht. Normal vorbereitete Baumwolle, d. h. Baumwolle, welche mit Natronlauge gekocht, mit verdünnter Chlorkalklösung gebleicht und dann gewaschen wurde, ergab bei Extraktionen im Soxhlet mit Aether, Tetrachlorkohlenstoff und Alkohol wieder an Alkohol am meisten ab und zwar 0,2—0,4%. Das gesamte in der gereinigten Baumwolle enthaltene Wachs löst sich zur Hälfte in Alkohol, zu je ein Viertel in Aether und Tetrachlorkohlenstoff und scheint nach seinen Konstanten dem Japanwachs ähnlich zu sein. Durch die Extraktion des Baumwollwachses aus roher Baumwolle sinkt die Kupferzahl, was seine reduzierende Wirkung anzeigt. Nach dem Herauslösen des Holzgummis mit 5%iger Natronlauge ist die Reduktionskraft noch weiter zurückgegangen. Auch die Viskosität der Celluloselösung in Kupferoxydammoniak scheint von dem Gehalt der Baumwolle an Wachs beeinflußt und zwar erniedrigt zu werden.

Friedr. Martin.

B. Jost: Explosion von Radiumbromid durch Einwirkung von Wasser. [Chem. Ztg. **36**, 138. (1912)].

Beim Verbringen von Radiumbromid in ein Spinthariskop durch Herausheben der Präparatenkörnchen aus der Kapsel mittels einer angefeuchteten Nadel zersprangen die Kryställchen unter Knistern in viele Stücke, wobei ein untergelegter Fluoreszenzschirm jenes bekannte Aufblitzen von Lichtpunkten zeigte. Die Erscheinung rührt wohl daher, daß eingeschlossene Emanation die durch die Feuchtigkeit erweichten Krystalle sprengt. Friedr. Martin.

W. N. Iwanow: Explosionsfähigkeit von salpetersaurem Uran. [Chem. Ztg. **36**, 297. (1912)].

Krystalle von Uranylnitrat $UO_2(NO_3)_2$ 6 H_2O, die längere Zeit im Dunkeln gestanden hatten, explodierten beim Abwägen wie kleine Mengen Jodstickstoff. Mit Wasser geschüttelt erfolgte eine Menge solcher kleiner Explosionen, deren jede von einer Lichterscheinung begleitet war. Im Spinthariskop mit einem Bariumplatincyanürschirm konnte dagegen kein Effekt beobachtet werden. Friedr. Martin.

D. Berthellot und H. Gaudechon, Zersetzung von rauchlosen Pulvern im ultravioletten Licht. Einfluß der Stabilisierungsmittel. Beobachtungen an verdorbenen Pulvern. [Comptes rend. **154**, 201—203. (1912)].

Bei der Fortsetzung von Versuchen, über die bereits schon früher berichtet worden war (siehe diese Zeitschrift 7. 52. 1912), wurde die Einwirkung ultravioletter Strahlen auf die Hauptkomponenten der rauchlosen Pulver, auf Nitroglycerin und Nitrocellulose, getrennt untersucht. In eine mit Quecksilber gefüllte Quarzröhre wurden 0,1 ccm Trinitroglycerin eingeführt und bei 20 mm Entfernung von der Lampe und einer Temperatur von 75°C. mit einer Quecksilberlampe belichtet. Die nach einer halben Stunde entwickelte Gasmenge betrug 1,32 ccm und bestand aus: 24 CO_2 + 10,5 CO + 17,5 N_2 + 8,5 N_2O + 39,5 NO. Der hohe Gehalt des Gases an Stickoxyd erklärt das immerwährende Vorkommen desselben in den photholytischen Zersetzungsprodukten der nitroglycerinhaltigen Pulver. Im übrigen findet sich das gesamte Stickoxyd in obigem Versuch gar nicht alles im Gasraum, denn ein Teil desselben hat durch Reaktion mit Quecksilber eine Salzkruste von Nitrit und Nitrat gebildet. In einem andern Versuch wurde Kollodium in einer Stickstoffatmosphäre ebenfalls bei 75°C. und 20 mm Abstand von der Lampe 2 Stunden lang bestrahlt und ein Gas erhalten der Zusammensetzung 25,5 CO_2 + 19,5 CO + 39 N_2 + 7 N_2O + 9 NO. Eine Gegenüberstellung mit B-Pulver zeigt deutlich, wieviel stabiler das letztere ist, trotz seinem höheren Stickstoffgehalt als das weniger nitrierte Kollodium, wohl eine Folge der Gelatinierung und des Zusatzes von Stabilisierungsmittel. Die Wirksamkeit dieser Mittel, welche die Schießwolle stabiler machen sollen, beruht auf der Bindung des durch die freiwillige Zersetzung der Nitrocellulose sich entwickelnden Stickoxyds, das sonst die Geschwindigkeit dieses spontanen Zerfalls in gefahrbringender Weise steigert. Als Stabilisierungsmittel dienen Amylalkohol und Diphenylamin. Der Grad ihrer Wirksamkeit wurde an sonst gleichen Pulvern bei verschiedener Temperatur und Belichtungsstärke untersucht. Die Pulversorten waren BF. AM. 2. 1905 und BF. D. 2 1905, d. h. Proben von Pulvern, welche bereits über sechs Jahre gelagert waren. Dabei zeigte sich, daß bei höherer Temperatur und starker Belichtung die Zersetzung des zweiten Pulvers, das mit Diphenylamin stabilisiert worden war, sehr rasch vor sich geht und die entwickelten Gase über 14% NO enthalten. Dagegen hält die erste Pulverart mit einem Amylalkoholzusatz den Einwirkungen des Lichts und der Wärme bei denselben Bedingungen besser stand. Die Gesamtgasmenge, die entwickelt wird,

Digitized by Google

ist geringer und die Menge NO darin klein. Der große Betrag an Stickoxyd, der im ersten Falle entsteht, rührt wohl von der Zersetzung des im Laufe der sechs Jahre gebildeten Nitrosodiphenylamins im ultravioletten Licht her, was leicht auch daraus zu schließen ist, daß frisches Pulver kein Stickoxyd bei der Bestrahlung gibt. — Bei der Einwirkung geringerer Lichtintensitäten bei niedrigerer Temperatur kehren sich die Verhältnisse indessen um. Das diphenylaminhaltige Pulver entwickelt viel weniger Zersetzungsgase als das mit Amylalkohol versetzte. Aehnliche Resultate wurden mit dichteren Marinepulvern erzielt, an denen eine Probe BM. 15. AM. 8. 1908 mit Amylalkohol, eine andere BM. 15. D. 2. 1908 mit Diphenylamin stabilisiert war. Infolge des geringen Alters waren die Gase von Stickoxyd frei. Die folgende Tabelle gibt die zahlenmäßigen Belege:

Probe	Entfernung der Lampe mm	Temperatur ° C.	ccm Gas	darin ccm × 10^{-2}				
				CO_2	CO	N_2	N_2O	NO
BF. AM. 2 . .	20	75	1,19	31	27,6	38	1,7	1.7
BF. D. 2 . . .	20	75	2,04	30,3	22,6	30.4	3,0	13,7
BF. AM. 2 . .	50	40	0,52	19,2	28,8	52	0	0
BF. D. 2 . . .	50	40	0,09	22	33	45	0	0
BM. 15. AM. 8 .	20	75	0,67	31,5	30	38,5	0	0
BM. 15. D. 2 .	20	75	1,03	19,5	29	51,5	0	0
BM. 15. AM. 8 .	50	40	0,23	26	48	26	0	0
BM. 15. D. 2 .	50	40	0,09	22	33	45	0	0

Diphenylamin und Amylalkohol besitzen also verschiedene stabilisierende Kraft. Dies zeigt sich auch in dem Verhalten der BF.-Pulver alkalischen Lösungen gegenüber. BF. D. 2 bei 15° und 50° mit halbnormaler Kalilauge behandelt ergibt geringere Zersetzung als BF. AM. 2, indem die zur Rücktitration verwendete Säuremenge im ersten Falle größer als im letzeren war. Nach dieser Probe stabilisiert also Diphenylamin besser als Amylalkohol. Besonders deutlich unterschieden sind, wie schon erwähnt, die Stabilitätsproben bei altem und neuem Pulver und deutlich lassen sich durch Belichtungsproben in verdorbenen Pulvern die noch guten Partien von den schlechten unterscheiden. Ein altes Pulver BM. 7. SM. 12. 96 von Pothuau zeigte z. B. in seiner Hauptmasse (α) von normaler brauner Farbe weißliche Adern (β), die, wie folgende Tabelle zeigt, aus einer Masse viel geringerer Stabilität bestehen als der unzersetzte Teil, bei der Bestrahlung mehr Zersetzungsgase, darunter viel NO, liefern.

Probe	Entfernung der Lampe	Temperatur	Zeit St.	ccm Gas	darin ccm × 10^{-2}				
					CO_2	CO	N_2	N_2O	NO
α	20	75	2,25	0,39	38,5	36	25,5	0	0
β	20	75	2,25	1,40	38	7	29,2	2,8	23
α	50	40	5	0,31	42	29	29	0	0
β	50	40	5	0,58	43	10	35	2	10

Friedr. Martin.

Bücher-Besprechungen.

Aus Vorträgen an der k. und k. Armeeschießschule über **Waffenwesen.** — Als Manuskript gedruckt. — Im Selbstverlage der k. und k. Armeeschießschule. — Wien 1912. —

Das vorliegende, 152 Seiten und 10 Tafeln enthaltende Buch bringt Aufsätze über folgende Thematas:

Die Entwicklung der Handfeuerwaffen. — Selbstladegewehre. — Neue Gewehrpatronen. — Charakteristik der Verwundungsfähigkeit der Hand- und Faustfeuerwaffen bzw. deren Klassifikation je nach deren Wirkungsfähigkeit. — Das Einschießen der Handfeuerwaffen und Maschinengewehre. — Ueber Konservieren der Handfeuerwaffen. — Ueber die Pulvererzeugung. — Pistolen mit Schulterstück. — Schalldämpfer bei Schußwaffen. — Infanterie-Schutzschilde. — Hand- und Gewehrgranaten. — Fremdländische Maschinengewehrsysteme und -Formationen. —

Wie sich aus dieser Uebersicht ergibt, werden Dinge von großer aktueller Bedeutung abgehandelt, so daß es freudig zu begrüßen ist, wenn die Vorträge durch diese Buchausgabe weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden.

Unsere Leser werden besonders die Mitteilungen über Selbstladegewehre, über Neue Gewehrpatronen, sowie über Hand- und Gewehrgranaten interessieren, die ausgezeichnete Ueberblicke über den gegenwärtigen Stand der Dinge geben; das Kapitel über Pulvererzeugung ist kürzer gehalten, es soll hauptsächlich den engen Zusammenhang zwischen Gewehrkonstruktion und Pulverfrage erkennen lassen und zum Studium auch in dieser Richtung anregen.

-s.

Bergmiller, F., Erfahrungen auf dem Gebiete der hohen Jagd. Naturgeschichte, Jagd und Hege der zur hohen Jagd gehörenden Wildarten, nebst einem Kapitel über Falkenbeize, Kynologie, Schießtechnik und Optik, und Jägersprache. Mit einem farbigen Titelbild und 8 Tafeln von Professor A. Wagner, Zeichnungen von E. Arndt u. a. und vielen photogr. Naturaufnahmen. Lex. 8. [350 S.] Geh. Mk. 3,50, in Leinwand Mk. 4,50. Stuttgart, 1912, Franckh'sche Verlagshandlung.

Bergmiller, der auf dem Gebiete der jagdzoologischen Forschung einen Namen besitzt, bringt in seinem vorliegenden Werke ein Gegenstück und eine Ergänzung zu der von ihm bearbeiteten Ausgabe von Altmeisters Diezel Niederjagd. Den größern Raum des Buches nimmt die Naturgeschichte der zur hohen Jagd gehörenden Wildarten ein, die auf Grund der neuesten Forschungen das wissenschaftliche Material in unterhaltender Form darbietet. Die anschließenden Abschnitte berichten ausführlich über Hege und Jagd der einzelnen Wildarten. Da die Erfahrungen eines einzelnen nicht genügen würden, um ein so umfangreiches Gebiet, wie es die hohe Jagd darstellt, zu behandeln, so hat der Verfasser in den Abschnitten Hege und Jagd zum erstenmal all das reiche Wissen und die praktischen Erfahrungen vieler bekannter Jagdmänner gesammelt und einheitlich dem übrigen Inhalt angepaßt. Diese Kapitel dürften besonders der jüngeren Jägerwelt willkommen sein, die hieraus für die Jagdpraxis großen Nutzen ziehen kann. Der weitere Inhalt des Buches bringt noch ausführliche Kapitel über die Jagdhunde und das Schießwesen; ein wertvoller Bestandteil ist auch das am Schluß angefügte, sehr umfangreiche Wörterbuch der Jägersprache, welches das besondere Interesse jedes Waidmanns finden wird. — Die buchtechnische Ausstattung ist eine recht gute; neben zahlreichen Abbildungen nach Zeichnungen und Naturaufnahmen von freier Wildbahn sind es besonders die eingefügten acht Kunstdrucktafeln nach Originalen von Prof. Wagner-Kassel, die das Buch zu einem prächtigen Geschenkwerk machen, dessen billiger Preis hervorzuheben ist.

Spezialmaschinen für die Sprengstoff- und Pulverindustrie. — Katalog der Firma Gebrüder Burberg, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Mettmann bei Düsseldorf.

Der vorliegende Prospekt gibt ein instruktives Bild zahlreicher in der Explosivstoff-Industrie benötigten Maschinen; wir finden Abbildungen und kurze Beschreibungen von Walzwerken und Walzenmühlen, Kugel- und Trommelmühlen, Sieben, Misch- und Knetmaschinen, Vakuum-Trocknern, Muldentrocknern und Trockenpfannen, Koch-, Nitrier- und Schmelzkesseln, Holländern und Kochern für Schießwolle, Nutschen und Zentrifugen, Patronier und Paraffinierapparaten, hydraulischen Pressen, Ventilatoren und Exhaustoren, Transportanlagen etc. etc. — Der Prospekt kann gratis von der Firma bezogen werden.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 248636 Kl. 65d vom 20. Oktober 1909. — Emil Brückner in Radebeul-Oberlößnitz: Selbstlauftorpedo mit durch Schwebeflächen erzeugtem künstlichen Auftrieb. — Die Erfindung betrifft einen Selbstlauftorpedo, dessen Gewicht durch Aufnahme großer Mengen von Steuerkabeln, Spreng-, Betriebs- und Heizmitteln größer ist als sein Auftrieb, und der den zum Schwimmen nötigen Auftrieb durch Schwebeflächen erhält, die vorn und hinten derart angeordnet sind, daß die Resultierende der Auftriebkräfte durch den Schwerpunkt des Torpedos geht. Um hierbei 1. den bei der Bewegung im Wasser auftretenden Widerstand des mit Schwebeflächen ausgerüsteten Torpedos möglichst zu beschränken und 2. den Auftrieb der vorderen Schwebeflächen schon durch kleine Verstellungen des Flächenneigungswinkels erheblich zu verändern, werden am Torpedokopf eine untere Auftriebs- und eine obere Gegenfläche angeordnet, deren Projektion im wesentlichen in die Projektion des Torpedoquerschnitts fällt, um eine Vergrößerung des Widerstandes des Torpedos bei der Fahrt möglichst zu vermeiden. Um auch den mit der Laufgeschwindigkeit des Torpedos sich ändernden Auftrieb der vorderen Schwebefläche regeln zu können, ist der Sprengkopf drehbar im Torpedokörper gelagert. Seine Drehung um eine wagerechte, senkrecht zur Torpedolängsachse liegende Achse verändert die Neigung und damit den Auftrieb der Schwebeflächen. Hierbei fällt der Gegenfläche die unter 2 gestellte Aufgabe zu, den Auftrieb schon durch kleine Winkelverstellungen erheblich stärker zu verändern, als es die untere Fläche allein vermöchte. Auf der nebenstehenden Zeichnung ist ein derartiger Torpedo dargestellt: Fig. 1 und 2 zeigen im Auf- und Grundriß den Torpedo, und zwar ist a der Sprengkopf mit der vorderen Schwebefläche b nebst Gegenfläche c, d sind die hinteren Schwebeflächen und e die Schrauben. Vordere und hintere Schwebeflächen nebst Gegenfläche vereinigen sich in ihren Auftriebwirkungen derart, daß der horizontale Lauf des Torpedos bei allen Geschwindigkeiten gewährleistet ist. Fig. 3 und 4 zeigen im Auf- und Grundriß den Sprengkopf a mit der Schwebefläche b und Gegenfläche c. Zwecks Einstellung der beiden Flächen entsprechend der Laufgeschwindigkeit ist der Kopf a mittels zweier Zapfen f drehbar im Torpedokörper g gelagert. Die Drehung kann beispielsweise mit Hilfe eines Hebelsystems h und einer Schubstange i von einer mit der Schraubenwelle in Verbindung stehenden Regulliervorrichtung oder vom Tiefenapparat oder von beiden aus erfolgen, wobei die Schubstange i im Beispiel eine hin und her gehende Bewegung ausführt. Die Bewegungsrichtungen sind in der Zeichnung durch Pfeile angedeutet worden. Fig. 5 und 6 zeigen im Auf- und Grundriß die

Digitized by Google

Fig. 1.

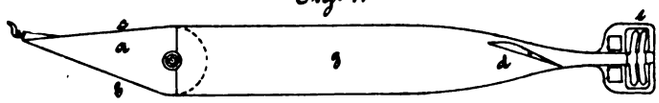


Fig. 2.

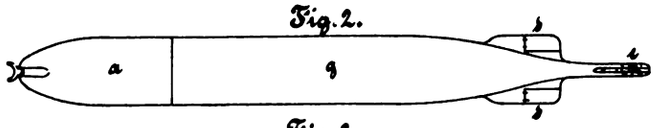


Fig. 3.

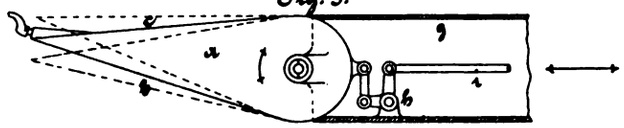


Fig. 4.

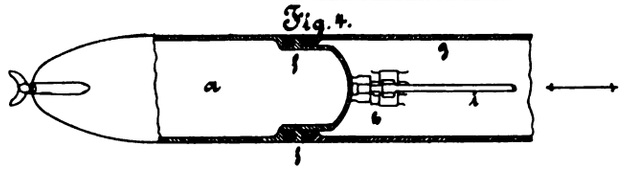
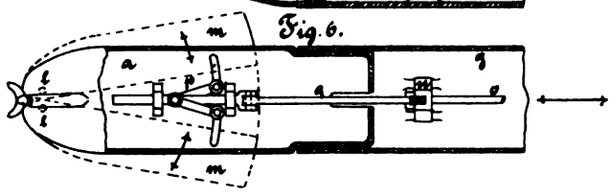


Fig. 5.

Fig. 6.



zweite Anordnung, bei der sich sowohl die Neigung der Flächen b und c als auch die Größe von b je nach der Laufgeschwindigkeit oder Tauchtiefe ändern können. Der Kopf a mit den Flächen b und c ist beispielsweise mittels des oben liegenden Gelenks k drehbar im Torpedokörper gelagert. Auf der Schwebefläche b liegen verschiebbare oder, wie gezeichnet, um die Drehzapfen l schwenkbare Flächenstücke m. Die Drehung des Kopfes a kann durch ein Hebelsystem n und eine Schubstange o vom Tiefenapparat oder einer von der Schraubenwelle betätigten Reguliervorrichtung bewirkt werden. Ebenso kann die Verschiebung der Flächenstücke m mittels der Schubstange o und der auf ein Hebelsystem p wirkenden Verbindungsstange q erfolgen, oder auch, unabhängig von der Drehung des Kopfes a, durch eine zweite Schubstange. Die eingezeichneten Pfeile deuten die Bewegungseinrichtungen der Schubstange o und der Flächen m für die als Beispiel angenommenen Bewegungsübertragungen an.

D. R. P. 248817 Kl. 65d vom 13. Juli 1911. — Egidio Ratti in Rom: Ueberwasser-Torpedoausstoßrohr. — Das Hauptneuheitsmerkmal des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß zwecks Verkürzung des Rohres bei Nichtgebrauch der vordere löffelförmige Teil des Rohres ganz in den hinteren, zylindrischen Teil hineingeschoben werden kann. In einer auf dem hinteren Rohrteil befindlichen, nach unten offenen Kammer ist ein mit einer T-Nut versehener Balken derart angeordnet, daß er nach dem Herausschieben oder Herausziehen des vorderen löffelartigen Rohrteiles gesenkt werden kann, so daß seine T-Nut alsdann gleichachsig mit der im vorderen Rohrteil vorgesehenen T-Nut zu liegen kommt. In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt. Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch das Torpedo-Ausstoßrohr und zeigt die Teile in derjenigen Stellung, in welcher sich das Rohr außer Gebrauch befindet. Fig. 2 zeigt ebenfalls in einem Längsschnitt das Rohr im Gebrauchszustande. Fig. 3 und 4 sind zwei Querschnitte nach den Linien A-B und C-D der Fig. 2. Fig. 5 ist eine Einzelheit. Der vordere halbzylindrische oder löffelförmige Teil C des Rohres ist in einem hinteren zylindrischen Teil T derart gleitbar angeordnet, daß er vollständig in den Teil T hineingeschoben werden kann. Für das Vor- und Zurückbewegen des Rohrteiles C dient ein Zahntrieb R. Die Bewegung des Rohrteiles C nach außen hin wird durch Anschläge y (Fig. 4), die im Innern des zylindrischen Rohres T an passender Stelle angebracht sind, begrenzt, während die Begrenzung der Bewegung der Schale C nach hinten in das Innere des Rohres T durch einen an beliebiger Stelle des Rohres T vorgesehenen Anschlag z (Fig. 5) gebildet wird. Eine Druckschraube x o. dgl. dient zum Festhalten des Rohrteils C während des Nichtgebrauches in der aus Fig. 1 ersichtlichen Stellung. In dem löffelförmigen Teil C ist noch eine T-förmige Führung G' vorgesehen. Der an seinem vorderen Ende mittels Gelenkbolzenverbindung I an Bord des Schiffes befestigte Rohrteil T ist an seiner Oberseite mit

Fig. 1

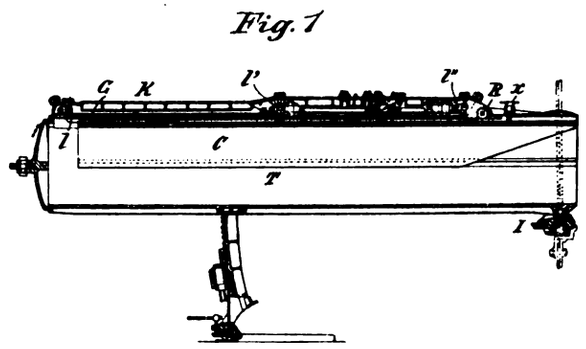


Fig. 2

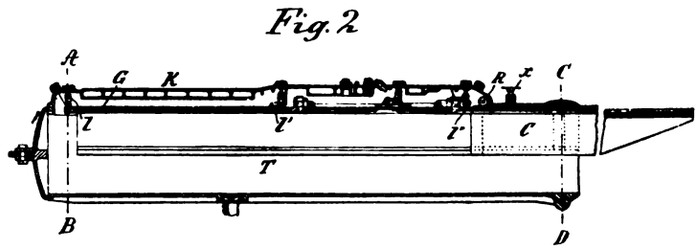


Fig. 3

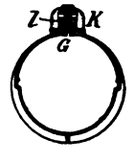


Fig. 4

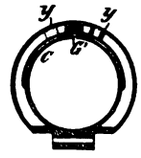


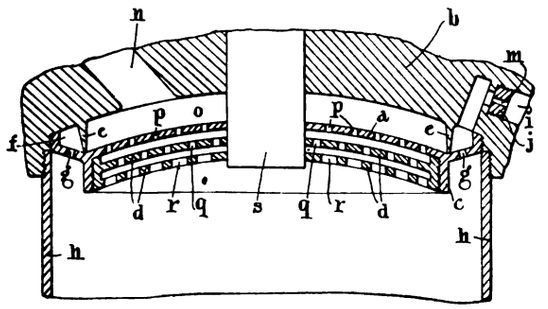
Fig. 5

einer mit dem Rohrinnern in Verbindung stehenden Kammer K versehen, in der ein Balken G untergebracht ist. Der Balken G wird von Hebeln l, l', l'' getragen und kann mittels einer beliebigen Vorrichtung von außen her bewegt werden. Wenn der löffelförmige Rohrteil C in das Innere des Rohres T zurückgeschoben ist, so befindet sich der bewegliche Balken G in der Kammer K; nach dem Herausschieben des Rohrteils C wird er niedergesenkt, und zwar so weit, daß eine in dem Balken G vorgesehene T-förmige Führungsnut gleichachsig mit der T-Nut G' des vorderen Rohrteiles C zu liegen kommt. In dieser Stellung kann der Balken G festgestellt werden, so daß ein Torpedo eingeschoben und abgefeuert werden kann. Soll das Rohr nicht mehr gebraucht werden, so wird der Balken G wieder gehoben und darauf der Rohrteil C eingeschoben und mittels der Druckschraube x festgestellt.

D. R. P. 248907 Kl. 65d vom 10. März 1911. Zusatz zum Patent 218069 vom 26. März 1907. — Sir W. G. Armstrong Whitworth & Co. Limited in Eswick Works, Newcastle-on-Tyne, Engl.: Vorrichtung zur Erhöhung der ausnutzbaren Energie der Druckluft zum Antrieb von Motoren. — Die Erfindung betrifft eine Weiterausbildung der Vorrichtung zur Erhöhung der ausnutzbaren Energie der Druckluft zum Antrieb von Motoren nach Patent 218059, bei der die Druckluft durch Verbrennen eines Brennstoffes in einer geschlossenen Kammer erwärmt wird, in der Wasser oder eine andere verdampfbare Flüssigkeit in die Verbrennungsprodukte eingeführt wird, um ohne Ueberschreitung einer geeigneten Temperatur ein vergrößertes Treibmittelvolumen zu erzielen. Die Erfindung bezweckt nun, die Wände der Verbrennungskammer gegen eine übermäßige Erhitzung zu schützen und gleichzeitig die Luft mit gleichmäßiger, niedriger Geschwindigkeit in die Verbrennungskammer eintreten zu lassen. Zu diesem Zweck bildet die Ablenkungsplatte für die Druckluft zusammen mit dem Deckel der Verbrennungskammer zwei konzentrisch ineinanderliegende Kammern, von denen die innere Kammer zum Durchtritt der Luft dient, während aus der äußeren ringförmigen Kammer die zu verdampfende Flüssigkeit in schräger Richtung gegen die Wandung der Verbrennungskammer gedrückt wird. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht, bei dem an der in das Kopfstück b der Verbrennungskammer eingeschraubten oder anderweitig daran befestigten durchlochten Ablenkungsplatte a, und zwar an den nach dem Ausgang der Verbrennungskammer zu liegenden Seiten ein zylindrischer Ansatz c angebracht ist, der zur Aufnahme einer oder mehrerer gewölbter, mit zueinander und in bezug auf die Durchlochungen p in der Ablenkungsplatte a versetzt angeordneten Durchbrechungen q bzw. r versehenen Platten d dient. An dem Kopfstück b der Verbrennungskammer ist ein Ring e angebracht, der bis zu der Ablenkungsplatte a reicht, wodurch ein ringförmiger Kanal f gebildet wird, in den das Wasser oder eine andere verdampfbare Flüssigkeit durch den Kanal i eingeführt wird. Der den

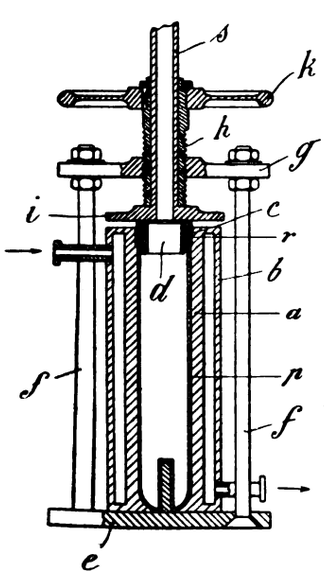
Digitized by Google

ringförmigen Kanal f abschließende, in der Verbrennungskammer b eingeschraubte Teil der Ablenkungsplatte a besitzt eine Anzahl Oeffnungen oder Durchbrechungen g, die derart geneigt sind, daß die daraus austretenden Wasserstrahlen o. dgl. gegen die Wände h der Verbrennungskammer gerichtet werden, so daß das Wasser die Wände p mit einer stets im wesentlichen gleichförmigen, auf dem Wege nach dem Ausgang der Verbrennungskammer verdampfenden Wasserschicht bespült und somit in wirksamer Weise gegen ein übermäßiges Erhitzen schützt. Zweckmäßig wird die Wasserzufuhr vermittels einer



in dem Kanal i befindlichen Platte j mit nur einer einzigen Oeffnung m geregelt, wobei der Gesamtquerschnitt der Oeffnungen g verhältnismäßig groß gewählt wird. Die Luft wird durch den Kanal n in die innere Kammer o geleitet und wird, indem sie durch die in der Platte a vorgesehenen Oeffnungen p hindurchtritt, in eine Anzahl von kleinen Strahlen geteilt, die, da die Oeffnungen in der Platte d gegen diejenigen in der Platte a versetzt sind, auf das zwischen den Oeffnungen q in der Platte d stehengebliebene Material treffen. Hierdurch wird ein seitliches Ausbreiten der Luft zwischen diesen beiden Platten a und d bewirkt. Dieser Vorgang wiederholt sich, wenn die Luft gegen die zweite Platte d trifft, so daß schließlich die Luft mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit durch die Oeffnungen r in der letzten Platte in das Innere der Verbrennungskammer eintritt, so daß der örtliche Einfluß des Hauptluftkanales n auf die Brennstoffflamme und die Erzeugung von Wirbelströmen vermieden wird. Es erhellt, daß irgendeine geeignete Anzahl von durchlochten Platten Verwendung finden kann, während das Verteilen der Luft durch geeignete Wahl der Größe der Durchbrechungen beliebig geändert werden kann. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, sind die Oeffnungen q zweckmäßig größer als die Oeffnungen p, und die Oeffnungen r wiederum größer als die Oeffnungen q.

Schweizer. Patent 54430 vom 30. September 1910. (Zusatzpatent zum Hauptpatent Nr. 42736). — Dr. ing. Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren und Apparat zur Verdichtung schmelzbarer explosiver Nitrokörper in für Geschoßsprengladungen zu verwendenden Papphülsen. — In dem Hauptpatent ist dargetan, in welcher Weise man durch Anwendung von Druck schmelzbaren Nitrokörpern eine höhere Dichte geben kann. Vorliegende Erfindung umfaßt nun ein Verfahren und einen Apparat zum Verdichten solcher Nitrokörper in für Geschoßsprengladungen zu verwendenden Papphülsen. Gemäß diesem Verfahren werden die geschmolzenen Nitrokörper in der Papphülse bis zum völligen Erstarren derart der Einwirkung von Druck unterworfen, daß die Hülse sich in dem Maße, als es ihre Elastizität gestattet, ausdehnt und der Nitrokörper fest gegen alle Teile der Innenwand der Papphülse angedrückt wird, zum Zweck, ein nachträgliches Ausdehnen der Hülse und ein damit verbundenes, zur Staubbildung Veranlassung gebendes Loslösen von Teilen des erstarrten Nitrokörpers zu verhindern. — Der zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Apparat besitzt einen zur Aufnahme der zu füllenden Papphülsen bestimmten, luftdicht verschließbaren Hohlkörper, der mit einer Druckleitung verbunden, mit einem Kühlmantel umgeben ist und dessen innerer Querschnitt größer ist, als der äußere der leeren Papphülsen, so daß diese sich bei der Einwirkung des Druckes ausdehnen können. Außerdem besitzt der Apparat einen Einsatz, der den Innenraum der Papphülsen vollständig gegen den übrigen Raum der Hohlkörper abdichtet, wenn der Apparat sich in Arbeitsstellung befindet. — Die Wirkungsweise des nebenstehend abgebildeten Apparats ist folgende: Die Hülse wird in die Gießform eingesetzt und mit dem geschmolzenen Nitrokörper gefüllt; dann wird der Einsatz r in die gezeichnete Stellung gebracht und der Deckel i luftdicht gegen ihn angepreßt. Hierauf wird das Druckmittel durch das Rohrstück in die Hülse geleitet, so daß der darin befindliche Nitrokörper verdichtet wird, die Hülse sich ausdehnt und sich endlich ganz an die Innenwandung der Gießform anlegt. Den Druck läßt man so lange einwirken, bis der Nitrokörper völlig erstarrt ist.



Englisches Patent 16673 vom 20. Juli 1911. — Dynamit-Aktien-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Verfahren zum Giessen von Sprengstoffladungen. — Die Erfindung bezweckt in erster Linie, die Zeitdauer, welche das Giessen von Sprengstoffladungen (Füllungen für Granaten u. dergl.) in Anspruch nimmt, wesentlich abzukürzen und zweitens, einen möglichst homogenen, von Luftblasen freien Gußkörper herzustellen. — Erreicht wird dies gemäß der Erfindung dadurch, daß in die Gießform vor oder sofort nach dem Eingießen des geschmolzenen Sprengstoffs eine aus Sprengstoff gegossene oder gepreßte Stange zentral eingeführt wird. Der Durchmesser dieser Stange, die unbedeckt oder auch von einer Hülle, z. B. aus Celluloid umgeben sein kann, soll nicht weniger als 1,5 cm und nicht mehr als 3 cm betragen, je nach der Grösse der zu gießenden Sprengstoffladung. — Die Anwesenheit der kalten Stange, die im übrigen aus einem anderen Explosivstoff hergestellt werden kann als der Gußkörper, hat zur Folge, daß eine außerordentlich schnelle Abkühlung ohne Bildung von Luftblasen erfolgt. Ein weiterer großer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die kristallinische Struktur infolge der schnellen Abkühlung eine sehr feine und infolgedessen die Dichte der Sprengladung eine außerordentlich hohe wird.

Personalnotiz.

Geh. Kommerzienrat Otto Allendorff, Seniorchef der Sprengstoff- und Patronenfabrik A. & W. Allendorff, ist am 19. September gestorben. Geheimer Kommerzienrat Otto Allendorff wurde am 20. Februar 1841 in Schoenebeck a. Elbe geboren, stand also im 72. Lebensjahre. In Gemeinschaft mit seinem früher verstorbenen Bruder Paul Allendorff leitete er das väterliche Gut und gründete anfang der 70er Jahre die mit einer Mälzerei verbundene Kaiserbrauerei, welche Unternehmungen er später durch die weiter unten aufgeführten Betriebe erweiterte. Die Stadt Gr. Salze wählte ihn am 2. August 1886 zum Ratmann und drei Jahre später zum Beigeordneten (2. Bürgermeister); als solcher wurde er in den Kreistag als Kreisausschußmitglied gewählt. Er war ferner Mitglied der Handelskammer zu Halberstadt, deren Präsidium er wiederholt innehatte. Im Jahre 1891 erfolgte seine Ernennung zum Kommerzienrat und fünf Jahre später zum Geheimen Kommerzienrat. Beim vorjährigen Ordensfeste wurde er durch Verleihung des roten Adlerordens ausgezeichnet.

Außer der obengenannten Kaiserbrauerei und Mälzerei war der Verstorbene Besitzer ausgedehnter Ländereien, einer Ziegelei, der Zuckerfabrik Klepzig und Pächter einer Anzahl Rittergüter, u. a. Geutz, Klepzig, Gr. Paschleben und Gottesgnaden. Er war Mitbegründer der Munitionswerke Schoenebeck. Im Jahre 1903 erbaute er nahe der Brauerei die Sprengstoff- und Patronenfabrik. Die Fabrik verfertigte in der ersten Zeit ihres Bestehens nur Zündhütchen und Sprengkapseln, nahm dann die Fabrikation von Trinitrotoluol in verschiedenen Schmelzpunkten zur Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc. und diejenige der handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffe „Aldorfit“ und „Dorfit“ auf. Anläßlich der Weltausstellungen in Brüssel 1910 und Turin 1911 wurden die Erzeugnisse der Fabrik prämiiert. Außer diesen industriellen Schöpfungen war der Verstorbene Gründer der Kinderbewahranstalt Gr. Salze.

Die Leitung der Unternehmungen liegt jetzt in den Händen seiner beiden Söhne, der Herren Dr. phil. Otto Allendorff und Ingenieur Willi Allendorff, welche zur Erinnerung an den Verstorbenen Seniorchef beträchtliche Stiftungen den Beamten und Arbeitern vermachten. Geheimrat Allendorff stiftete 500000 Mark für die Städte Groß-Salze-Schoenebeck etc.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

72d. St. 16351. Hohlgeschoß mit im inneren Hohlraum befestigten Futter. — H. Stanbridge und J. A. Hill in Sheffield. — 18. II. 11.

78c. E. 17420. Verfahren zur Herstellung eines mit steigender Geschwindigkeit abbrennenden Pulvers für Gewehre, Geschütze u. dgl. — Dr.-Ing. W. Eberlein, Braunschweig. — 21. X. 11.

78e. B. 65133. Maschine zum Zurichten der Zuleitungsdrähte von elektrischen Zündern. — Hermann Baumann, Köln. — 11. XI. 11.

72d. A. 21618. Platzpatrone, bei der der die Ladung abdichtende Pfropfen auch beim Schuß mit der Hülse verbunden bleibt. — Louis Alard, Paris. — 10. I. 12.

72d. S. 36517. Zündschraubenschützer für Metallpatronen. — Skodawerke A.-G., Pilsen. — 15. VI. 12.

Digitized by Google

72h. K. 48 519. Einrichtung zur Verhinderung von unbeabsichtigten Doppelschüssen bei selbsttätigen Feuerwaffen mit Klinkenabzug. — Karl Krnka, Hirtenberg, Niederösterr. — 17. VII. 11.

72d. G. 35 665. Geschoß zum Zerstören von Luftfahrzeugen. — Fiorenzo de Goracuchi, Florenz. — 3. XII. 10.

Erteilungen:

12i. 252 373. Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure bei Minderdruck. — Gräflich von Landsberg-Velen & Gemensche chemische Fabrik, Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H., Düsseldorf. — 14. VIII. 10.

12i. 252 374. Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure aus einem Nitrat und Schwefelsäure im Vakuum. — Fredrik W. de Jahn, Newyork. — 23. IV. 11.

12k. 251 934. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus Kalkstickstoff und Wasser durch Erhitzung mittels Dampfs oder direkter Feuerung. — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion. — Außig, Elbe. — 9. VI. 11.

65d. 252 008. Minenkette. — Giovanni Emanuele Elia, Paris. — 8. VI. 11.

72d. 252 353. Munitionsbehälter an Geschützautomobilen. — Fried. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 2. XII. 11.

72i. 252 118. Sperrvorrichtung für das Uhrwerk von mechanischen Zeitzündern. — C. Lorenz A.-G., Berlin. — 23. III. 11.

72i. 252 356. Zünderstellvorrichtung. — Fried. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. — 10. X. 11.

72d. 252 561. Handgranate in Diskusform. — Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg. — 25. IV. 11.

72d. 252 629. Gewehrgeschoß mit Brandfüllung und Aufschlagzündung zur Zerstörung von Luftschiffen. — Peter Krause, Cöln. — 4. XI. 11.

72d. 252 630. Patrone. — Hermann Liebetrau, Hamburg-Hohenfelde. — 3. XII. 11.

72d. 252 631. Ladestreifen für Mehrladewaffen. — Clifton West und Eugen Breuning, London. — 14. IX. 11.

72d. 252 784. Panzerkappengeschoß. — James Rossiter Hoyle, Derby, Grangé Cliff, Ecclesall, Engl., und Harry Bland Strange, Derby Brinkburn Grange, Dore, Engl. — 17. II. 09.

Gebrauchsmuster:

29b. 521 279. Säureschöpf- und Verdampfvorrichtung. — Glashüttenwerke „Union" Janke, Mudra & Co, Weißwasser, O.-L. — 23. VIII. 12.

72d. 521 121. Einsteckpatronenhülse, durch welche ermöglicht wird, kleinere Patronen aus normalen Jagdgewehren zu verschießen. — R. Bornmüller & Co., Suhl. — 20. VIII. 12.

72d. 521 512. Patronentasche als Signalapparat und Armeelaterne. — Emmy Remus, Halle a. S. — 21. VIII. 12.

78d. 521 437. Sprühkerze, deren mit Sprühmasse überzogenes freies Ende U-förmig gebogen ist. — Wilhelm Fischer, Cleebronn, Württ. — 22. VIII. 12.

78e. 521 765. Mundstück für Spülpumpen. — Fa. Wilh. Bitter, Bielefeld. — 24. VIII. 12.

78e. 521 766. Injektor-Spülpumpe. — Fa. Wilh. Bitter, Bielefeld. — 24. VIII. 12.

65d. 522 945. Minenprüf- und Zündapparat. — Fa. Rudolf Kiesewetter, Leipzig-R. und Reinisch-Westfälische Industrie-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf. — 20. VIII. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Filze! Filze!
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen**, automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten. ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

E. de Haën
Chemische Fabrik „List"
G. m. b. H.
in
Seelze bei Hannover
empfiehlt
basisches
Gewehröl

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Rottweil a. N.

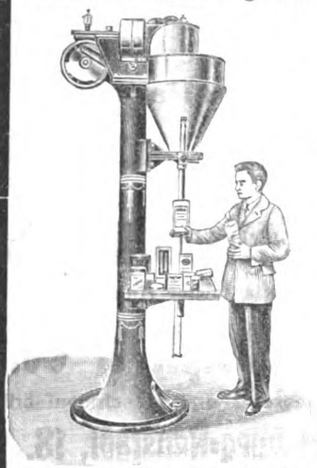
Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Beziehung an die Herren Verbraucher.

Digitized by Google

FRITZ KILIAN, Maschinenfabrik

Fabrik & Büros: Lichtenberg-Berlin 33, Herzbergstr. 102—104.
Permanente Ausstellung: Berlin S. W. 33, Leipzigerstr. 66.



Automatische Komprimiermaschinen

Sieb-Sicht-Maschinen

Knet- u. Mischmaschinen

Kugelmühlen

Mischtrommeln

Walzenmaschinen

Automatische Füll- u. Dosiermaschine (Spezialkonstruktion) für Sprengstoffe etc.

Automatische Füll- u. Dosier-Maschine Modell „Ideal" (neueste Konstruktion). (Patentiert in allen Kulturstaaten.)

Erstklassige Referenzen des In- und Auslandes stehen gern zu Diensten.

Prämiiert: 1911, Dresden | 1911, Turin | mit der höchsten Auszeichnung: „GRAND PRIX".

Schaffler & Co., Fabrik elektrischer Apparate, **Wien, VIII./2**
Lerchenfelderstrasse 138.
Telegrammadresse: „EXPLODIERER, WIEN".

Modernste dynamoelektrische
Minenzündmaschinen
Exploseur Dynamo-électrique
Shot Firing apparatus
• Original-System Schaffler. •
Patentiert in allen Industriestaaten.
Unübertroffen in der Leistungsfähigkeit, soliden Ausführung und Betriebssicherheit.
In jeder Grösse, bezw. für jede Schussanzahl prompt lieferbar.

Elektr. Grubensicherheitslampen
Lampes de sûreté pour mines
Miners safety lamp

Geltungsprüfer und Ohmmeter.
Essayeur de conduite et Ohm mètre.
Testing shot-firing Cables and Ohm meter.

Federzug-Zündmaschine in wasserdichtem Metallgehäuse 1/6 d. nat. Grösse. Für 30, 50, 80 und mehr Schüsse in einer Serie.

An allen grösseren Plätzen vertreten. • • • Export nach allen Ländern.

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Apparate, Kessel, Zangen usw.
Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.

Reinaluminium

Beste Referenzen.
M. Bälz & Cie.
Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,
Düren (Rheinland).

Neueste wesentlich verbesserte
Ideal-Perplexmühle.
Patent in allen Kulturstaaten.

Unentbehrlich und unersetzlich
Feinmahlung von
Ammoniumnitrat
Kaliumchlorat
Chilesalpeter.

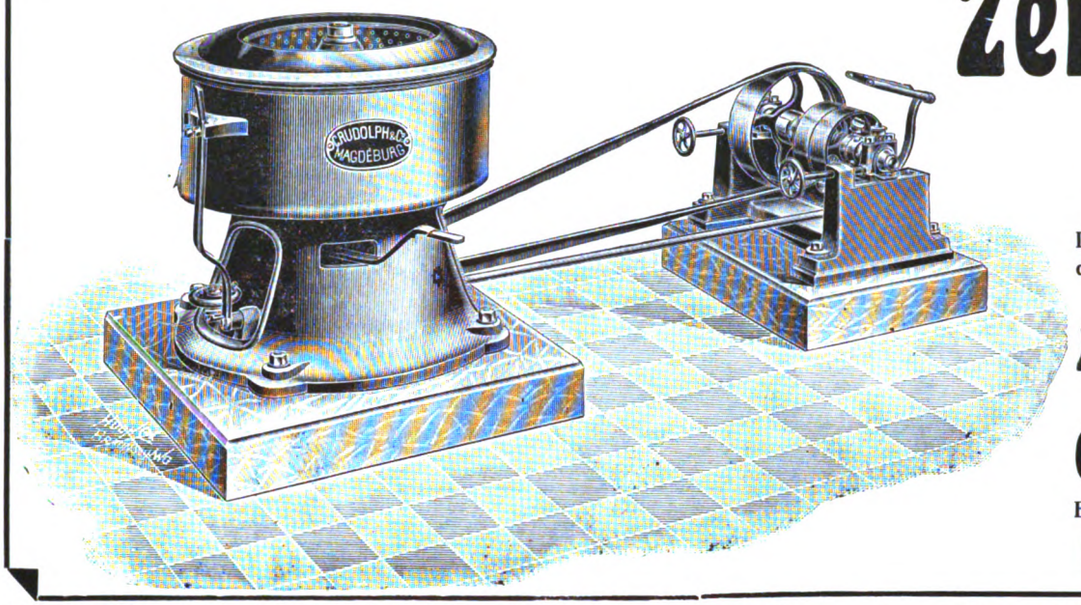
Unerreichte Leistung. Geringer Kraftbedarf. Keine schädliche Erwärmung. Einfach. Bedienung. Jeder Feinheitsgrad erreichbar.

Bau vollständiger
Vermahlungs- und Trockenanlagen
für Pulverfabriken.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft
Ausschliessliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen.
Augsburg-U 2.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Magdeburg-Neustadt, 18.

Wer interessiert sich für eine verbesserte Zündvorrichtung für Geschütze? Die Erfinder wünsch. mit Interessent. in Verbindung zu kommen, die die Verwertung des österr. Patentes Nr. 30 550 aufzunehmen gewillt wären und erbitten gefl. Zuschriften durch Vermittlung des **Patentanwaltsbüros V. Tischler, Wien 7/2**, wo auch Patentbeschreib. kostenl. zur Verfüg. stehen.

Gesucht leistungsfähige Firma, welche sich mit der

Fabrikation von Maschinen zur Herstellung von Flobert-Munition

befaßt. Gefl. Offerten u. **M. N. 8942** bef. **Rudolf Mosse, München.**

Nya A. B. Stockholms Vapenfabrik,

Inhaberin des **D. R. P. 218 284,** betr. **„Patronenzuführvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen“,** wünscht zwecks Ausnützung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfrag. beförd. A. Luedecke, Berlin SW. 61, Belle-Allianceplatz 17.

ABZUGSVORRICHTUNG für Geschütze mit Schraubenverschluß.

Für diese, der Firma **Vickers Sons & Maxim Ltd. in London** unter Nr. **40 400** in Oesterreich patentierte Erfindung werden Lizenznehmer gesucht und gefl. Zuschriften an das **Patentanwaltsbüro V. Tischler, Wien 7/2** erbeten, wo auch Patentbeschreibungen kostenlos ausgefolgt werden.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

MÖLLER'S
Teutonia-Mühle

Bekannte und bewährte Mühle zur Vermahlung schwieriger Produkte. Feinste Mahlung. Ohne Staubentwicklung. Ohne Nachsiebung.

Alleinige Fabrikanten:
K. & Th. Möller G. m. b. H.
Brackwede i. W.

8.15 × 46½

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
= Feuerwerkspatronen =
empfiehlt
Pulverfabrik Haslocha. Main
Bayern.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3150.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: **Sprengstoff-Strassburgels.** Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, **Post Busendorf i. Lothr.** Fernsprecher Nr. 15.

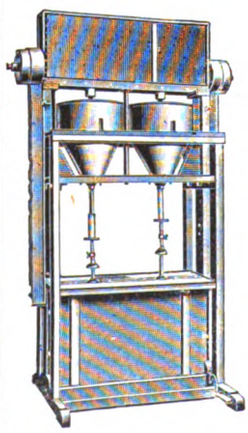
Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.

Sprengkapseln, Zündschnüre.

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16

fabriziert als **Spezialität:**

Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen trockener Sprengstoffe.

Knet- und Misch-Maschinen
für die Dynamit-, Sprengstoff- u. Pulverfabrikation.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 28. —. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs — General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel, Hamburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Bergedorf, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Gen.-Dir. Philipp, Wien, Generalleutnant z. D. Rohne, Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat Witt, Berlin, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 20. 15. Oktober 1912. 7. Jahrgang.

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ueber einige Eigenschaften der drei Sprengstoffe Pikrinsäure, Trinitrotoluol und Trinitrobenzol.

Von H. Dautriche[1]).

In der Pulverfabrik Sévran hat man neuerdings einige Eigenschaften der Pikrinsäure, des Trinitrotoluols und des Trinitrobenzols studiert. Zweck der Untersuchung war einen Vergleichswert für das Studium der industriellen Sprengstoffe zu erhalten. Indessen könnten die gewonnenen Resultate vielleicht von Interesse sein für verbrauchende Dienststellen und es schien nicht unnütz, sie in nachstehender Abhandlung kurz wiederzugeben.

I. Bezeichnung der Muster. Die Pikrinsäure wurde in Form eines feinen Pulvers, das aus den im Februar 1908 aus Toulouse eingegangenen detonierenden Zündschnüren gewonnen war, verwendet. Man weiß daß während des Ausziehens der mit geschmolzenem und wiedererstarrtem Sprengstoff gefüllten Röhren die Kristalle der Pikrinsäure vollständig gepulvert werden. Der Sprengstoff stammt aus der Pulverfabrik St. Chamas. Die ausgezogenen Röhren von Toulouse waren dort ausgeschieden worden wegen ungenügender Ladedichte bei der ursprünglichen Füllung. Trotzdem hat man weder Fehler noch Unterbrechungen der Pulverseele beobachtet. Andrerseits hat die Messung der Detonationsgeschwindigkeit bei Rohr Nr. 430, welches aus derselben Quelle stammt, ergeben:

(Typ: Muster Nr. 1, 1907, LS, V = 6880 m).

1. Versuch $V = 6880 \times \frac{400}{405} = 6795$ m.

2. Versuch $V = 6880 \times \frac{400}{408} = 6745$ m

Mittel $= 6770$ m.

Das Trinitrotoluol wurde einem Los von 20000 kg entnommen, welches in Deutschland hergestellt und am 6. Juli 1906 in Sévran eingegangen war. Es ist ein sehr feines, blaßgelbes Pulver. Sein Schmelzpunkt liegt bei 80.5°.

Das Trinitrobenzol wurde einem am 6. Juli 1906 in Saint Chamas zugekommenen Muster von 2 Kilo entnommen. Sein Schmelzpunkt (Erstarrungspunkt?) in St. Chamas ermittelt, ist 120° (Los Nr. 1, 1906).

II. Zusammendrückbarkeit. Man hat alle Sprengstoffe in einer Stahlform von 20 mm Durchmesser gepreßt. Die Pastillen sind gewogen und gemessen worden, welche Daten gestatteten, die Dichte zu errechnen. Die Resultate sind in nachstehender Tabelle enthalten.

Druck (kg : cm²)	Anzahl der hergestellten Pastillen	Dichte im Mittel
	1. Pikrinsäure.	
275	20 Pastillen von 8 g	1,315
685	40 „ „ 8 „	1,480
1375	60 „ „ 8 „	1,614
2060	20 „ „ 8 „	1,672
2750	30 „ „ 8 „	1,714
3435	20 „ „ 8 „	1,731
4125	20 „ „ 8 „	1,740
	2. Trinitrotoluol.	
275	20 Pastillen von 8 g	1,320
685	11 „ „ 8 „ + 3 Pastillen von 6 g	1,456
1375	11 „ „ 8 „ + 3 „ „ 6 „	1,558
2060	11 „ „ 8 „ + 3 „ „ 6 „	1,584
2750	11 „ „ 8 „ + 3 „ „ 6 „	1,599
3435	11 „ „ 8 „ + 3 „ „ 6 „	1,602
4125	10 „ „ 8 „	1,610
	3. Trinitrobenzol.	
275	10 Pastillen von 8 g	1,343
685	30 „ „ 8 „	1,523
1375	10 „ „ 8 „	1,620
2060	10 „ „ 8 „	1,641
2750	10 „ „ 8 „	1,654
3435	10 „ „ 8 „	1,662
4125	10 „ „ 8 „	1,648

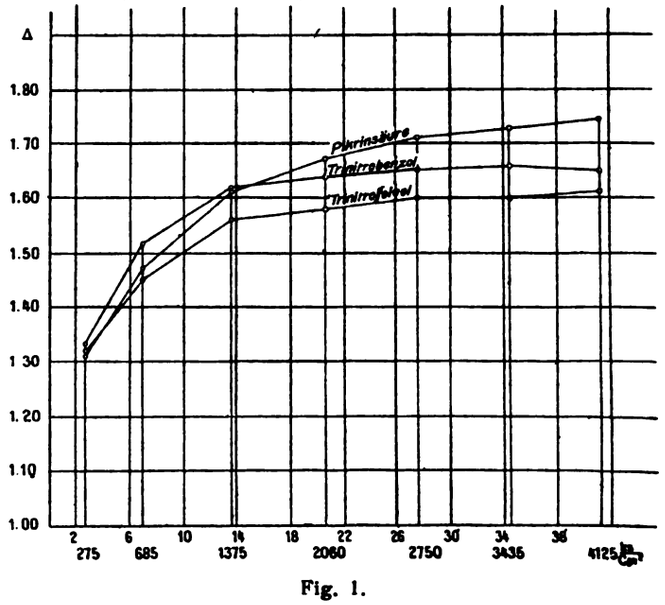


Fig. 1.

Die Resultate sind in Fig. Nr. 1 graphisch dargestellt. Man kann daraus die Grenzdichten unter sehr starken

[1]) Deutsch bearbeitet nach Mém. poud. salp. XVI, 27—39, von Dr. Burkard.

Digitized by Google

Drucken ableiten, und folglich die wirklichen Dichten der drei Sprengstoffe:

	Grenzdichte
Pikrinsäure	1,76
Trinitrotoluol	1,62
Trinitrobenzol	1,67

III. Detonationsgeschwindigkeit. Arbeitsweise: Für die Messung der Detonationsgeschwindigkeit wurden im allgemeinen die kleinen gepreßten Cylinder verwendet, die aus 8 g Sprengstoff hergestellt waren, wie im Vorhergehenden beschrieben. 10 solcher Cylinder aufeinandergesetzt ergeben eine Kartusche, deren Gesamthöhe auf den Bruchteil eines Millimeters der Summe der Höhe der einzelnen Cylinder, gemessen mit der Mikrometerschraube, entspricht. Die Patronenhülle wurde durch ein gut passendes Conceptpapier gebildet. In einigen Versuchen hat man als Patronenhülle Kupferröhren von 20—22 mm Durchmesser verwendet, in welche die Pastillen unter leichter Reibung eingeführt werden konnten. Endlich wurden für Dichten von 1 und weniger Patronen aus pulverförmigen Sprengstoff angefertigt in Hüllen aus Papier, Kupfer oder Glas von verschiedenem Durchmesser. Die Zündungen waren ebenfalls verschieden. Zuerst hat man als Zündladung 3 g des pulverförmigen Sprengstoffs in Form einer in derselben Patronenhülle auf den Patronensprengstoff selbst direkt aufgesetzten Zündladung benutzt; diese wurden initiiert durch eine Sprengkapsel von 0,5 g reinem Knallquecksilber. Sodann wurden kleine Patronen von 25 oder 80 g Dynamit Nr. 1 (Cugny, März 1907) von 24 mm Durchmesser angewendet und ebenfalls durch 0,5 g Sprengkapseln detoniert. Diese Patronen wurden ausgeschnitten aus Dynamitpatronen von Cugny; das hintere abgeschnittene Ende wurde an die Versuchspatrone angelegt.

In nachstehenden Tabellen bedeutet AB die Meßstrecke, wobei A und B die beiden Sprengkapseln der Meßzündschnur darstellen. CD ist die Gesamtlänge der Patrone, CA und BD sind die für die Messung der Detonationsgeschwindigkeit nicht verwendeten Längen der Patronen. Die Länge CA wurde genügend groß gewählt um die Fehler auszuschalten, welche eine zu große Annäherung der Initial-Sprengkapsel an die Sprengkapsel A der Meßzündschnur zur Folge haben könnte.

Die zu diesen Messungen verwendete Zündschnur ist Muster 1—1907 SL, deren Geschwindigkeit 6880 m pro Sekunde beträgt.

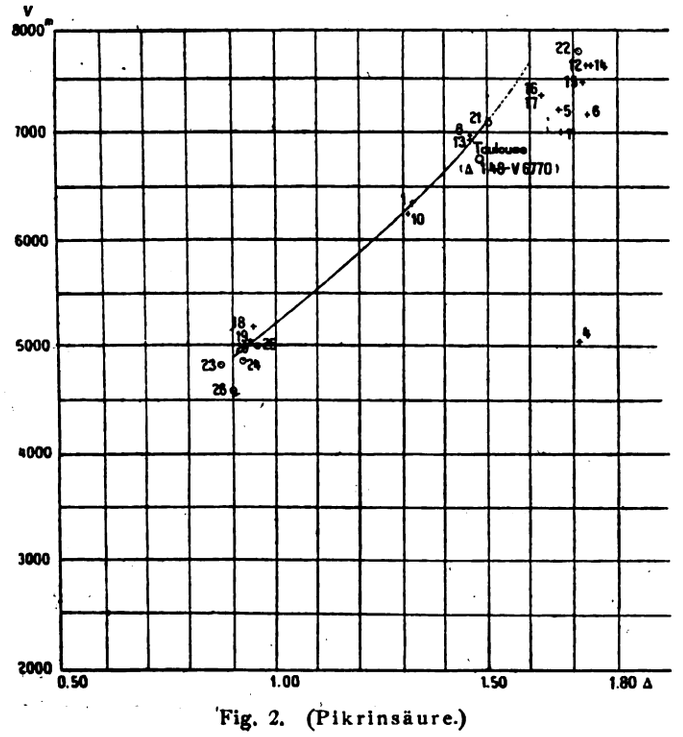


Fig. 2. (Pikrinsäure.)

Im Nachstehenden sind zunächst die Resultate von 2 Messungen von Dynamit Nr. 1 Cugny, März 1907 unter Verwendung von bestimmten Zündungen gegeben △ = ca. 1,65, Durchmesser 24 mm, -- 2. Juni 1909, t = 24°.

1. AB = 70 mm, CD = 12 cm, BD = 6 mm, V = 6337 m
2. AB = 70 „ , CD = 12 „ , BD = 6 „ , V = 6253 „
Mittel 6295 m

Pikrinsäure.

Vers.-Nr.	Datum	Dichte	Zündung	AB	CD	BD	gefundene Detonat.-Geschwindigkeit m
	Papierhüllen, d = 20 mm, 10 Pastillen von 8 g pro Patrone.						
1	26. April 1909 t = 16°	1,32	0,50 g Knallquecksilber + 3 g pulverförmiger Pikrinsäure	150	192	10	6330
2	dto.	1,62		150	192	10	Versager
3	dto.	1,46		150	192	10	Versag. o. schw. Det.
4	dto.	1,71	0,5 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	110	150	10	5045
5	17. Mai 1909 t = 12°	1,67	dto.	110	152	10	7277
6		1,73		110	148	10	7277
7		1,74		110	148	10	Versager oder schwach. Detonat.
8		1,46		130	175	10	6988
9	22. Mai 1909 t = 26°	1,60	dto.	120	160	10	Unvollständige Detonat.
10		1,31		150	195	10	6255
11		1,67	0,50 g Knallquecksilber + 80 g Dynamit Nr. 1	110	155	10	7010
12	24. Mai 1909 t = 25°	1,73	dto.	110	148	10	7645
13		1,46	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	130	175	10	6935
14		1,74	0,50 g Knallquecksilber + 80 g Dynamit Nr. 1	110	147	10	7645
15		1,72		110	149	10	7490
16		1,62	dto.	120	159	10	7370
17		1,62		120	158	10	7370
	Papierhüllen, d = 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
18	26. April 1909 t = 16°	0,94	0,50 g Knallquecksilber	123	191	20	5192
19	22. Mai 1909 t = 26°	0,93		120	179	10	5035
20		0,93	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	130	180	10	5025
	Kupferrohre von 20—22 mm, d = 20 mm, 10 Pastillen zu 8 g pro Patrone.						
21	24. Mai 1909 t = 25°	1,50	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	130	172	10	7100
22	27. Mai 1909 t = 12°	1,71	0,50 g Knallquecksilber + 80 g Dynamit Nr. 1	110	151	10	7800
	Kupferrohr von 20—22 mm, d = 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
23	24. Mai 1909 t = 25°	0,87	0,50 g Knallquecksilber	120	170	10	4885
	Kupferrohr von 40—42 mm, d = 40 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
24	28. Mai 1909 t = 17°	0,91	0,50 g Knallquecksilber	90	170	7	4915
	Kupferrohr von 13,5—14 mm, d = 13,5 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
25	27. Mai 1909 t = 12°	0,94	0,50 g Knallquecksilber	120	175	10	5003
	Glasrohr von 9,2—11,5 mm, d = 9,2 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
26	28. Mai 1909 t = 17°	0,90	0,50 g Knallquecksilber	120	194	10	4512

Vorstehende Resultate sind in Fig 2 graphisch dargestellt. Die Versuche 1—20 in Papierhüllen sind durch das Zeichen +, die Versuche 21—26 in Kupfer- oder Glasröhren durch das Zeichen ○ kenntlich gemacht.

Beschäftigen wir uns zunächst mit den Versuchen 1—20 in Papierpatronen. Die Empfindlichkeit nimmt

Digitized by Google

ab, wenn die Dichte zunimmt. Bei Dichten unter 1 ist vollständige Detonation immer erhalten worden mit Knallquecksilbersprengkapsel von 0,50 g. Mit 3 g pulverförmigem Sprengstoff (als Zündladung) hat man einen Versager erhalten bei der Dichte 1,46; mit 25 g Dynamit erhielt man Versager bei Dichten von 1,60 und 1,74. Mit einer Zündladung von 80 g Dynamit hat man niemals Versager gehabt, selbst nicht bei $\Delta = 1{,}74$. — Die Zündung der gepreßten Pikrinsäure muß also seiner Dichte angepaßt werden und wenn man Patronen (oder Granatfüllungen) fabriziert nach einem Verfahren, welches nicht die Gleichmäßigkeit der Dichten gewährleistet, so muß die Zündung so stark gewählt werden, daß sie die am stärksten gepreßten (dichtesten) Patronen mit Sicherheit zur Detonation bringt.

Die mit geringen und mittleren Dichten (bis ungefähr 1,50) erhaltenen Resultate verteilen sich auf eine stetig verlaufende Kurve, welche man als die Detonationsgeschwindigkeitskurve der Pikrinsäure bezeichnen kann. Diese Kurve ist im Diagramm Fig. 2 eingezeichnet, wo sie für die Dichten über 1,50 in punktierter Linie verlängert ist. Sie zeigt eine schwache Concavität nach der Richtung der wachsenden Geschwindigkeit. In diesem Gebiet der schwachen und mittleren Dichten ist die Detonationsgeschwindigkeit unabhängig von der Initial-Zündung; Versuche Nr. 1 und 10, 19 und 20.

Für Dichten über 1,60 gibt es keine Geschwindigkeitskurve mehr; die experimentell ermittelten Punkte verteilen sich in eine Ebene unterhalb der vorhergehenden Kurve; die eine von ihnen, Punkt Nr. 4, ist außergewöhnlich tief. In den Resultaten machen sich irgendwelche Unregelmäßigkeiten bemerkbar, welche vielleicht zurückzuführen sind auf einen mehr oder weniger guten Kontakt der Zündladungspatrone mit der Versuchspatrone.

Aber als allgemeine Regel kann man sagen, daß die stärksten Zündungen die größten Geschwindigkeiten gewährleisten. Die beobachtete Höchstgeschwindigkeit erreicht 7645 m bei Dichten von 1,73 und 1,74 mit einer Zündung von 80 g Dynamit.

Betrachtet man sodann die in Kupferröhren von 20 und 40 mm Durchmesser und 1 mm Wandstärke erhaltenen Resultate und diejenigen in gleichen Röhren von 13,5 mm Durchmesser und 0,5 mm Wandstärke, so sieht man, daß bei geringen Dichten der Patronendurchmesser und die Art der Umhüllung keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit haben; die Punkte 21, 23, 24 und 25 verteilen sich auf die im vorhergehenden durch die Versuche in Papierhüllen bestimmte Kurve. Bei höheren Dichten ist es jedoch nicht mehr so: die Verwendung einer Metallhülle scheint die Geschwindigkeiten zu erhöhen; dies zeigt Versuch Nr. 22, wo man eine Geschwindigkeit von 7800 m erhalten hat bei einer Dichte von 1,71.

Der Einschluß in eine Glasröhre von 9 mm Durchmesser hat eine relativ geringe Geschwindigkeit ergeben und der Punkt Nr. 26 liegt sehr unterhalb der Kurve des Diagramms Nr. 2. Vergleicht man dieses Resultat mit denen, welche mit Trinitrotoluol und Trinitrobenzol oder allen bisher geprüften Sprengstoffen erhalten wurden, so sieht man, daß diese Anomalie nur scheinbar ist.

Die seltsame Erscheinung scheint auf folgende Weise ausgelegt werden zu sollen: Die Vermehrung des Durchmessers oder die Verstärkung der Umhüllung haben im allgemeinen eine Erhöhung der Detonationsgeschwindigkeitskurve zur Folge, doch verringert sich dieselbe von einem bestimmten Durchmesser und einer gewissen Umhüllung ab und verschwindet schließlich ganz. Mit anderen Worten: Diese Erhöhung läßt sich nur beobachten, wenn man in einem angemessenen Gebiet experimentiert. Bei Durchmessern von 20 mm und in Papierhülsen befindet man sich schon in der Region, wo die Erhöhung der Geschwindigkeiten sich für Pikrinsäure nicht mehr beobachten läßt. Für diesen Sprengstoff hat der Durchmesser nur Einfluß solange er erheblich kleiner ist, gegen 10 mm. Uebrigens wenn man den für die reglementäre detonierende Zündschnur zutreffenden Punkt in das Diagramm einträgt, so sieht man, daß er ebenfalls etwas unterhalb der gezogenen Kurve zu liegen kommt. Dieser Punkt entspricht den Daten $V = 6770$, $\Delta =$ ungefähr 1,48 (Zündschnur von Toulouse). Hier ist der Durchmesser sehr schwach und die Umhüllung metallisch.

Trinitrotoluol.

Vers.-Nr.	Datum	Dichte	Zündung	AB	CD	BD	Gefundene Geschwindigkeit m
Papierhüllen, d = 20 mm, 10 Pastillen von 8 g pro Patrone.							
27	17. Mai 1909 t = 12°	1,32	0,50 g Knallquecksilber + 3,0 g pulverförmiges Trinitrotoluol	150	194	10	Versager
28	26. Mai 1912 t = 13°	1,32	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	150	194	10	6217
29	dto.	1,46		130	175	10	6675
30		1,56		120	164	10	6880
31		1,59	dto.	110	159	10	7056
32	28. Mai 1912	1,60		110	158	10	7140
33	t = 17°	1,605		110	159	10	Versager od. schwache Detonation
34		1,61	0,50 g Knallquecksilber + 80 g Dynamit Nr. 2	110	158	10	6943
Papierhüllen von 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.							
35	17. Mai 1909 t = 12°	0,91		120	186	20	4087
36	27. Mai 1909 t = 12°	0,84	0,50 g Knallquecksilber	120	185	10	3822
37		0,92		120	184	10	4170
38	2. Juni 1909 t = 24°	0,91	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	120	188	10	4170
39	dto.	0,92	0,50 g Knallquecksilber	120	184	10	4170
40	dto.	0,90	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	120	191	10	4170
Kupferrohr von 20—22 mm, d = 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.							
41	26. Mai 1909 t = 13°	1,05	0,50 g Knallquecksilber	110	159	10	5080
42		0,77		120	171	10	3780
Kupferrohr von 40—42 mm, d = 40 mm, pulverförmiger Sprengstoff.							
43	28. Mai 1909 t = 17°	0,91	0,50 g Knallquecksilber	90	168	7	4487
Kupferrohr von 13,5—14,5 mm, d = 13,5 mm, pulverförm. Sprengstoff.							
44	26. Mai 1909 t = 12°	0,95	0,50 g Knallquecksilber	120	173	10	4440
Glasrohr von 9,2—11,5 mm, d = 9,2 mm, pulverförmiger Sprengstoff.							
45	28. Mai 1909 t = 17°	0,82	0,50 g Knallquecksilber	120	195	10	2716

Diese Resultate sind in das Diagramm in Nr. 3 eingetragen. Die genaue Besichtigung dieses Diagramms bestätigt gewisse am Diagramm Nr. 2 gemachte Beobachtungen. Dennoch scheinen mehrere Abweichungen bemerkbar zu sein.

In den Kupferröhren von 20—22 mm sind die Detonationsgeschwindigkeiten um ungefähr 300 m höher als sie in den Papierhüllen erhalten werden. In einem Glasrohr von 9 mm erleidet die Geschwindigkeit eine beträchtliche Verminderung. Im Gegensatz zum Befund bei Pikrinsäure zeigen die Versuche, daß man bei Trinitrotoluol in Papierpatronen von 20 mm sich in dem Gebiet befindet, wo die Geschwindigkeiten erheblich beeinflußt werden durch den Patronendurchmesser und das Umhüllungsmaterial. Dennoch bleibt bei geringen Dichten in Papierhüllen, und in verstärktem Maße in

Digitized by Google

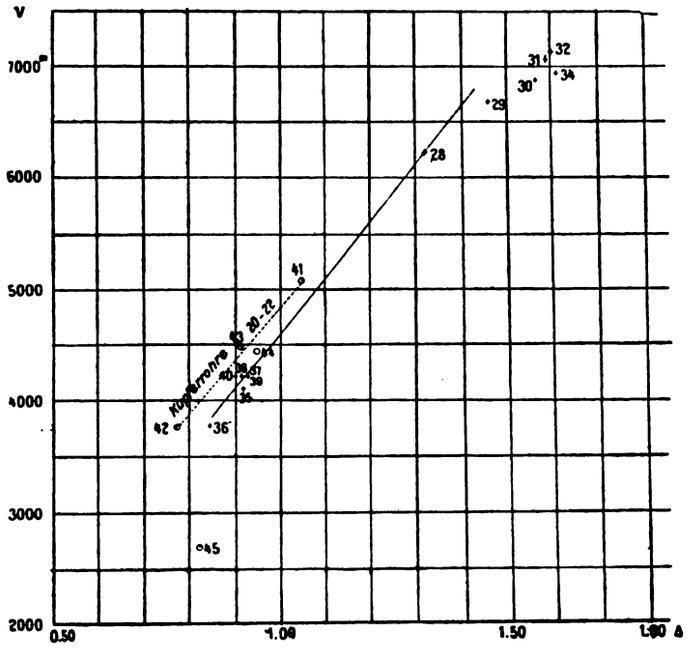


Fig. 3. (Trinitrotoluol.)

Metallröhren, die Detonationsgeschwindigkeit unabhängig von der Intensität der Zündung.

Die höchste Geschwindigkeit ist zu 7140 m bei der Dichte 1,50 gefunden worden.

Trinitrobenzol.

Vers.-Nr.	Datum	Dichte	Zündung	AB	CD	BD	Geschwindigkeit m
	Papierpatronen, d = 20 mm, 10 Pastillen von 8 g pro Patrone.						
46	26. Mai 1909 t = 13°	1,34	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	150	191	10	6700
47		1,51		130	169	10	Versager od. schwache Detonation
48		1,62		120	158	10	7056
49	28. Mai 1909 t = 17°	1,64		110	156	10	7347
50		1,654	0,50 g Knallquecksilber + 80 g Dynamit Nr. 1	110	155	10	7275
51		1,662		110	154	10	7347
52		1,648		110	155	10	7073
53	2. Juli 1909 t = 24°	1,53		120	167	10	6995
54		1,53	0,50 g Knallquecksilber + 25 g Dynamit Nr. 1	120	167	10	6880
	Papierpatronen, d = 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
55	27. Mai 1909 t = 12°	0,75	0,50 g Knallquecksilber	120	183	10	3970
	Kupferrohre von 20—22 mm, d = 20 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
56	26. Mai 1909 t = 13°	0,62	0,50 g Knallquecksilber	120	169	10	3805
57		0,97		120	171	19	5160
	Kupferrohre von 13,5—14,5 mm, d = 13,5 mm, pulverförm. Sprengstoff.						
58	27. Mai 1909 t = 12°	0,90	0,50 g Knallquecksilber	120	171	10	4772
	Glasröhren von 9—11,6 mm, d = 9 mm, pulverförmiger Sprengstoff.						
59	27. Mai 1909 t = 12°	0,70	0,50 g Knallquecksilber	120	200	10	3104

Diese Resultate sind in Fig. 4 graphisch wiedergegeben. Man sieht, daß das Trinitrobenzol in Bezug auf den Einfluß von Durchmesser und Umhüllungsmaterial dieselben charakteristischen Eigenschaften zeigt wie das Trinitrotoluol.

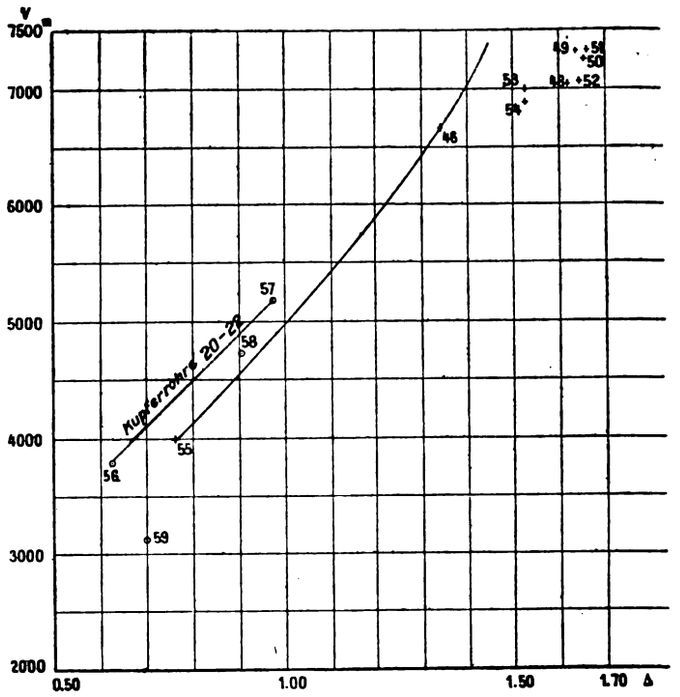


Fig. 4. (Trinitrobenzol.)

IV. Prüfung der Sprengkraft. — Ausbauchung im Bleiblock. Das Prüfungsverfahren ist beschrieben worden im Bericht Nr. 216 der Sprengstoffkommission, betreffend die Steelite.

Bleiblöcke von 70 kg (8. Serie), Ladung 10 g, elektrische Sprengkapsel von 1,50 g, Sandbesatz.

Versuche vom 2. Juni 1909, t = 24°.

Versuchs-Nummer	Sprengstoff	$\frac{\Delta V}{P}$ (ccm pro g)
1	Pikrinsäure	22,5 } 22,8
2	dto.	23,2 }
3	Dynamit Nr. 1, Cugny, März 1907	22,6
4	Trinitrotoluol	21,6
5	Trinitrobenzol	24,1

Ausbauchung in gewachsenem Boden: Das Prüfungsverfahren ist im vorgenannten Bericht beschrieben worden.

Bohrloch 1 m, Patronen von 29 mm Durchmesser, 1,50 g Knallquecksilbersprengkapseln; 4. Juni 1909.

Versuchs-Nummer	Nummer des Bohrlochs	Sprengstoff	Dichte	Ladung g	$\frac{V}{P}$ (Liter pro g)
1	203	Pikrinsäure (von Esquerdes)	1,04	150	0,36 } 0,40
2	206		1,03	150	0,44 }
3	201	Trinitrotoluol	1,00	150	0,43 } 0,44
4	207		1,02	150	0,44 }
5	202	Trinitrobenzol	0,96	150	0,46 } 0,40
6	208		0,95	150	0,34 }

Bemerkung. — Es wäre interessant, diese Versuche auf Schießwolle auszudehnen. Bezüglich der Detonationsgeschwindigkeit würde man sodann mit 2 Variabeln rechnen müssen, der Dichte und der Feuchtigkeit. Hinsichtlich der Sprengkraft dürften die Versuche wahrscheinlich die Ueberlegenheit der Schießwolle, welche auf ihrer größeren Energie beruht, ergeben.

Weiterhin wäre von Interesse, die Versuche auf Granaten auszudehnen, welche mit den Sprengstoffen gefüllt sind. Die Messungen wären verhältnismäßig einfach, wie einige im Bericht Nr. 213 niedergelegte Versuche der Sprengstoffkommission über die Transportsicherheit von mit Schneiderit geladenen Granaten dartun.

Digitized by Google

Eine Anwendung der theoretischen Konstanten auf das Ballistit.

Von Ettore Bravetta, capitano di vascello R. N. (Turin).[1]) (Schluß.)

VIII. Temperatur bei der Explosion in geschlossenem Gefäß. — Die Bestimmung der Explosionstemperatur ist sehr schwierig; Noble hat in seinen bekannten Versuchen zwei Methoden angewandt. Die erste, schon von Bunsen und von Schischkoff angewandt, besteht darin, daß man die aus dem Explosivstoff entwickelten Kalorien durch die spezifische Wärme dividiert; die zweite kann ungefähr so angegeben werden: Ist der Maximaldruck im Augenblick der Explosion, bezogen auf 0° C., und der Ausdehnungskoeffizient bekannt, so ist es möglich, die Temperatur zu berechnen, die erforderlich ist, um den Druck von 0° C. und 760 mm Quecksilbersäule auf den gemessenen Druck zu steigern. Bei der ersten Methode muß man, um einigermaßen genaue Resultate zu erhalten, die spezifischen Wärmen mit großer Sorgfalt bestimmen. Die Kohlensäure ist hier das wichtigste der Verbrennungsprodukte, und ihre spezifische Wärme wurde neuerdings von Holborn und Auston, nachher noch von Holborn und Henning bis zu 1400° C. gemessen. In den niederen Temperaturstufen wächst die spezifische Wärme bei steigender Temperatur bedeutend; diese Zunahme wird aber immer geringer, je mehr die Temperatur sich 1400° C. nähert; hier hört der Zuwachs der spezifischen Wärme überhaupt auf und die Kohlensäure dissoziiert teilweise. Die anderen Zersetzungsprodukte, also Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff, folgen dem Mariotteschen Gesetz besser; ihre spezifischen Wärmen nehmen bei steigender Temperatur wenig zu und der Zuwachs selbst wird bei höherer Temperatur immer geringer. Für die hohen Temperaturen, mit denen er es zu tun hatte, hat sie Noble als vollkommene Gase betrachtet. Nach dieser Methode hat er gefunden, daß die Explosionstemperatur von Nitrocellulose mit einer Ladedichte von 0,28 etwa 3200° C. beträgt; um eine Bestätigung dieser Messung zu erhalten, brachte er in einer gewöhnlichen Versuchsbombe 3 kg Nitrocellulose von der Dichte 0,28, in deren Inneres er eine Portion Osmium gebracht hatte, zur Explosion. Nach dem Oeffnen der Bombe und Entweichen der Gase fand man das Osmium nicht mehr vor; aber als die Wandungen der Bombe abgeschabt wurden, fand sich in den Spänen das Osmium. Das scheint zu beweisen, daß wenigstens ein Teil des Osmiums verflüchtigt wurde. „Wir kennen", schreibt Noble, „den Siedepunkt des Osmiums nicht, ich vermute jedoch, daß er sehr hoch über dem Schmelzpunkt von 2500° C. liegt. Und in Berücksichtigung des hohen Wärmebedarfs für diese Verflüchtigung und der Tatsache, daß sich die Gase sehr schnell abkühlen, glaube ich der Wahrheit ziemlich nahe zu sein, wenn ich den Siedepunkt zu 3200° annehme." Später machte Noble diesen Versuch mit demselben Gewicht und derselben Dichte eines noch brisanteren Sprengstoffes, des Cordits Markel, das aus 50 % Nitroglycerin und 50 % Nitrocellulose besteht, und brachte innerhalb der Ladung eine Probe von elektrolytisch niedergeschlagenem Kohlenstoff unter. Nach den Berechnungen besteht für dieses Cordit eine Explosionstemperatur von 4200°. Noble schreibt darüber: „Die Verbrennungsprodukte sandte ich an Sir W. Crookes, auf dessen Veranlassung ich den Versuch unternommen hatte. In den neuesten „Physikalisch-chemischen Tabellen" wird der Kohlenstoff als „unschmelzbar" bezeichnet, es scheint aber, als ob es durch die Explosion von Cordit gelungen wäre, ihn zu schmelzen, denn Sir W. Crookes fand in den Rückständen aus der Bombe sehr kleine Kristalle, die unzweifelhaft als Diamanten anzusprechen waren. Er setzt den Schmelzpunkt des Kohlenstoffs auf 4400° in absoluter Temperatur fest, was mit dem von mir berechneten Resultat annähernd übereinstimmen würde. Die hierbei gewonnenen Diamanten kommen wirtschaftlich nicht in Betracht." Ganz einwandfrei sind diese Resultate nicht; vor allem gibt Noble nicht den Druck an, unter welchem diese Umwandlung des Kohlenstoffs vor sich gegangen ist; auch stehen sie in Widerspruch mit den Ergebnissen, die Moissan in seinem elektrischen Ofen bei viel niedrigerer Temperatur erzielte. Wir selbst wollen die theoretische Explosionstemperatur auf rechnerischem Wege mittels der empirischen Formel von Mallard und Le Châtelier ermitteln, die Resultate von genügender Annäherung liefert. Zuerst möge an einige Definitionen, die wir hier brauchen, erinnert werden. 1. Spezifische Wärme eines Gases bei konstantem Volumen ist die Anzahl der Kalorien, die nötig ist, um die Gewichtseinheit des in einem unausdehnbaren Gefäß eingeschlossenen Gases von 0° auf 1° zu erwärmen. 2. Spezifische Wärme bei konstantem Druck ist die Anzahl der Kalorien, die nötig ist, um die Gewichtseinheit des Gases von 0° auf 1° zu erwärmen, wenn man dem Gas gestattet, sich in der Weise auszudehnen, daß sein Druck konstant bleibt. Die Bezeichnung ist C_{sv} bezw. C_{sp}. 3. Spezifische Molekularwärme bei konstantem Volumen ist C_{sv} multipliziert mit dem Molekulargewicht des Gases. Bezeichnung C_{mv}. 4. Spezifische Molekularwärme bei konstantem Druck C_{mp} ist C_{sp} multipliziert mit dem Molekulargewicht des Gases. C_{mp} ist größer als C_{mv}, und zwar ist bei einfachen Gasen und bei solchen, die sich ohne Kondensation mischen,

$$C_{mp} : C_{mv} = 1{,}41 \qquad (23)$$

Es ist dann die gesuchte Temperatur, wenn c_v die Kalorien der Zersetzungswärme bei konstantem Volumen und C_{mv} die mittlere spezifische Molekularwärme zwischen 0° und t° bezeichnet,

$$t = c_v : C_{mv} \qquad (24)$$

Mallard und Le Châtelier haben nun auf Grund ihrer Experimente gezeigt, daß C_{mv} als lineare Funktion der Temperatur dargestellt werden kann:

$$C_{mv} = a + bt \qquad (25)$$

Setzt man dies in die vorhergehende Formel ein und löst nach t auf, so folgt

$$t = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 2bc_v}}{2b} \qquad (26)$$

Die beiden Forscher haben die Konstanten a und b bestimmt; die eine gibt die spezifische Molekularwärme der Gase bei gewöhnlicher Temperatur in Grammkalorien an, die andere den Zuwachs, den die spezifische Molekularwärme bei der Temperatursteigerung um einen Grad erfährt. Sie erhielten:

Für dichte Gase (CO_2, H_2O etc.): $a = 6{,}26$; $b = 0{,}0037$
„ vollkommene Gase (CO, HCl): $a = 5{,}61$; $b = 0{,}0033$
„ einfache Gase (O, H, N etc.): $a = 4{,}80$; $b = 0{,}0006$

Zerfällt also ein Explosionsgemisch in

x dichte Gase + y vollkommene Gase + z einfache Gase,

so lauten die Werte von a und b:

$$a = 6{,}26\,x + 5{,}61\,y + 4{,}80\,z$$
$$b = 0{,}0036\,x + 0{,}0033\,y + 0{,}0006\,z.$$

Für das von uns betrachtete Ballistit hätten wir im ersten Grenzfalle für x, y, z einzusetzen:

$$x = 80{,}029\ CO_2 + 59{,}573\ H_2O = 139{,}602$$
$$y = 49{,}133\ CO = 49{,}133$$
$$z = 33{,}1135\ H_2 + 38{,}3335\ N_2 = 71{,}447$$

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.

Digitized by Google

(Andere Werte von a und b gibt Sarrau (in Mémorial des Poudres et Salpêtres Tome VII, S. 165) auf Grund seiner Versuche an:

Für einatomige Gase	$a = 3$	$b = 0$
„ zweiatomige „	$a = 4{,}8$	$b = 0{,}002$
„ dreiatomige „	$a = 6{,}2$	$b = 0{,}005$

Bei den nicht gasförmigen Körpern erfährt die spezifische Molekularwärme viel geringere Aenderungen mit steigender Temperatur als bei den Gasen; man kann sie daher als konstant annehmen und $b = 0$ setzen.) Die spezifische Molekularwärme bei konstantem Druck läßt sich aus der bei konstantem Volumen berechnen, vermittelst der Gleichung

$$C_{mp} - C_{mv} = \frac{A\, p_0 \cdot m \cdot v_0}{273}$$

$$\text{wo} \qquad A = \frac{c_p - c_v}{R}; \qquad R = \frac{p_0\, v_0}{273} \qquad (27)$$

p_0 ist der Druck von 1,033 kg/qcm, v_0 das spezifische Volumen des Gases bei diesem Druck und bei 0°, m das Molekulargewicht. Man hat dann

$$a = 6{,}26 \cdot 139{,}602 + 5{,}61 \cdot 49{,}133 + 4{,}80 \cdot 71{,}447 = 1492{,}49025.$$

$$b = 0{,}0037 \cdot 139{,}602 + 0{,}0033 \cdot 49{,}133 + 0{,}0006 \cdot 71{,}447 = 0{,}7215345$$

$$t = \frac{-1492{,}49 + \sqrt{(1492{,}49^2 + 4 \cdot 0{,}7215 \cdot 1240445{,}4)}}{2 \cdot 0{,}7215}$$

oder $t = 3233{,}616°$.

Im zweiten Grenzfall ist

$$x = 119{,}004\ CO_2 + 20{,}598\ H_2O = 139{,}6020$$
$$y = 10{,}158\ CO = 10{,}1580$$
$$z = 72{,}110\ H_2 + 38{,}3335\ N_2 = 110{,}4435,$$

also

$$a = 6{,}26 \cdot 139{,}602 + 5{,}61 \cdot 10{,}158 + 4{,}80 \cdot 110{,}4435 = 1461{,}0337$$

$$b = 0{,}0037 \cdot 139{,}602 + 0{,}0033 \cdot 10{,}158 + 0{,}0006 \cdot 110{,}4435 = 0{,}6163149$$

$$t = \frac{-1461{,}0337 + \sqrt{(1461{,}0337^2 + 4 \cdot 0{,}6163 \cdot 12788384)}}{2 \cdot 0{,}6163}$$

oder $t = 3517{,}33°$.

IX. Explosivkraft und Covolumen. — Bekanntlich lautet die Formel für den Druck

$$p = \frac{V_0 (1 + t : 273)}{v} \qquad (28)$$

hierin bedeutet V_0 das Volumen, das die entstandenen Gase bei Atmosphärendruck und bei 0° einnehmen, v das Volumen des Gefäßes, in dem der Vorgang sich abspielt, t die Explosionstemperatur, ausgedrückt in Graden Celsius, 1 : 273 ist der Ausdehnungskoeffizient der Gase. Will man die stets langwierige Berechnung der Explosionstemperatur umgehen, so kann man von dem sogenannten spezifischen Druck Gebrauch machen, d. h. von dem Druck, der bei der Ladedichte eins erhalten wird. Wir bezeichnen diese δ_1, die ihr entsprechenden spezifischen Drucke kennzeichnen wir durch den Index. 1. Nach Clausius entspricht der in kg/qcm angegebene, aus einem Explosivstoff, der keine festen Rückstände hinterläßt, entwickelte Druck dem hunderttausendsten Teil des in Grammetern ausgedrückten Potentials. Also:

$$p_1 = \frac{4\,P}{100000}\ \text{kg/qcm} \qquad (29)$$

$$p'_1 = \frac{4\,P}{103\,350}\ \text{Atmosphären} \qquad (30)$$

Da die Drucke im umgekehrten Verhältnis der Volumina stehen, so haben wir für eine beliebige Ladedichte δ die Drucke

$$p = p_1\,\delta\ \text{kg/qcm} \qquad (31)$$
$$p' = p'_1\,\delta\ \text{Atmosphären}.$$

Verbrennt das Pulver in seinem eigenen Volumen, so nennt man den hierbei entwickelten Druck den Maximaldruck; er ist, wenn D die eigene Dichte der Ladung bedeutet,

$$\pi = p_1\,D\ \text{kg/qcm} \qquad (32)$$

Sind die zu berechnenden Drucke Funktionen einer hinreichend kleinen Ladungsdichte, so liefern die obigen Formeln ungenaue Werte, und man verwendet statt ihrer besser die Formel von Clausius

$$\frac{T}{273} = \left(\frac{p}{p_0} + \frac{C}{T(v : V_0 + \beta)^2}\right)(v : V_0 - u) \qquad (33)$$

p_0 ist der Atmosphärendruck 1,033 kg/qcm, V_0 das Volumen der Gase in Kubikzentimetern bei 0° und dem Druck p_0, V das Volumen des Raumes, in dem die Verbrennung vonstatten geht, T die absolute Temperatur der Gase; C, β und u sind charakteristische Konstanten für jedes Gas und werden experimentell bestimmt, was für C und β nicht immer leicht ist, während u der Zahl 0,001 sehr nahe steht. Man verwendet deswegen statt der Gleichung (33) oft die einfachere, von einigen die Abelsche Gleichung genannte Formel

$$p = \frac{f\,\delta}{1 - \alpha\delta} \qquad (34)$$

Der Wert von δ ist hierbei bekannt, während f und α von der Art des Explosivstoffes und der chemischen Reaktion, die bei der Explosion stattfindet, abhängen und die Abelschen Charakteristiken genannt werden. f bedeutet die Explosivkraft des Pulvers, α ist das Covolumen, d. h. der tausendste Teil des Volumens der Gase, die aus einem Gramm des Pulvers entstehen. (Der Wert des Covolumens wurde von Sarrau für verschiedene Gase auf Grund der Versuche von Amagat bestimmt. Es ist für

	α	$\alpha : V_0$
Wasserstoff	9,900	0,000887
Stickstoff	1,083	0,001359
Sauerstoff	0,621	0,000890
Methan	1,522	0,001091
Kohlensäure	0,439	0,000866

Man sieht, daß die Werte von $\alpha : V_0$ auch bei sehr verschiedenartigen Gasen nahe beieinander liegen, und da α experimentell sehr schwer zu bestimmen ist, nahm er $\alpha : v_0$ als konstant für alle Gase an und setzte $\alpha : v_0 = 0{,}001$ als Mittel aus den obigen Werten fest). Bedeutet ω das Gewicht des Pulvers in Gramm, so sind f und α durch die Formeln

$$f = \frac{1033\,T V_0}{273\,\omega} \qquad (35)$$

$$\alpha = \frac{V_0}{1000\,\omega} \qquad (36)$$

gegeben.

Die Gleichung (33) ist der analytische Ausdruck für den Druck als Funktion der Ladedichte; man möge aber beachten, daß sie eine Kurve ist, die nur im Anfange dem wirklichen Verlauf der Drucke folgt; der spätere Verlauf ergibt Unstimmigkeiten, welche ihre Geltung hinfällig machen. Bei Steigerung der Ladungsdichte bekäme man einen unendlich großen Druck für $\alpha\delta = 1$ und einen negativen Druck für $\alpha\delta > 1$. Diese Fälle können niemals der Wirklichkeit entsprechen; die Gase können sich nicht in einem Raum bilden, der kleiner ist als das Volumen des Stoffes, aus dem sie sich entwickeln. Würde man also bei einem Explosivstoff die Grenze der Ladungsdichte überschreiten, so würde keine Explosion stattfinden können, und in der Tat hat man schon verschiedene Sprengstoffe, wie Dynamit und Cheddit in solch kleine Behälter geschlossen, daß die Grenze ihrer Ladungsdichte überschritten war, und erhielt dann keine Explosion. Wenn eine solche oft trotz überschrittener Ladedichte eintritt, so können wir dies der Ausdehnung der Wände des Behälters zuschreiben, welche die Ladedichte vermindert und so Raum zur Entwicklung schafft. Andererseits ist auch

Digitized by Google

zu beachten, daß der Wert für die Grenze der Ladungsdichte keine große Genauigkeit besitzt. Er hängt ab von dem Covolumen α; dieses wiederum wird aus der Beziehung $\alpha = 0{,}001\ v_0$ abgeleitet, wobei vorausgesetzt wird, daß $\alpha : v_0$ für alle Gase konstant sei und daß jeder explosive Vorgang sich nach einer bestimmten chemischen Gleichung abwickle. Anstatt dessen wechselt jede explosive Reaktion mit dem Druck und wird bei steigendem Druck in der Weise modifiziert, daß sie ein geringeres Gasvolumen und größere Wärme zu erzeugen strebt. Wenn also wirklich eine Explosion zustande kommt, so besagt dies: die Zersetzungsprodukte sind von der Art, daß der wirkliche Wert des Covolumens $\alpha < 1 : \delta$ ist. Kehren wir nun zu unsern Berechnungen zurück, und erinnern wir uns aus Abschnitt VII, daß das Gesamtvolumen der entwickelten Gase 817 Liter beträgt, so ergeben die Formeln (35) und (36):

im ersten Grenzfall (vgl. Abschnitt II)

$$f = \frac{1033 \cdot 817 \cdot (203 + 5234)}{273} = 10\,625 \text{ kg/qcm}$$

$\alpha = 0{,}817.$

Und die Formel (34)

für $\delta = 0{,}5$	$p = 8981$	
„ $\delta = 0{,}2$	$p = 2540$	
„ $\delta = 0{,}1$	$p = 1166$	(37)

im zweiten Grenzfall:

$$f = \frac{1033 \cdot 817 \cdot (203 + 3517)}{273} = 11\,166 \text{ kg/qcm}$$

$\alpha = 0{,}817$

für $\delta = 0{,}5$	$p = 9438$	
„ $\delta = 0{,}2$	$p = 2669$	
„ $\delta = 0{,}1$	$p = 1215$	(38)

Setzen wir in der Formel (32) $v = 1$, setzen also voraus, daß das Ballistit in der Einheit des Volumens verbrenne, so erhalten wir einen Wert P von p, den wir auch als Explosivkraft des Pulvers bezeichnen können; es ist der Druck auf die Flächeneinheit, ausgeübt von den Gasen, die sich in der Volumeneinheit aus der Gewichtseinheit der explosiven Substanz entwickeln. Es ist

im ersten Grenzfall . . . . . $p = 10457$ kg/qcm
„ zweiten „ . . . . . $p = 11274$ kg/qcm (39)

Zahlen, die von den oben für f gefundenen wenig abweichen. Der Druck, der auftreten würde, wenn das Ballistit in seinem eigenen Volumen verbrennen sollte, wird erhalten, wenn man P mit 1,64, der mittleren Dichte des Ballistits, multipliziert. Es ist dann

im ersten Grenzfall $\pi = 17\,149$ kg/qcm
„ zweiten „ $\pi = 18489$ kg/qcm (40)

Die Abelschen Charakteristiken f und α können auch experimentell bestimmt werden, indem man die mehreren verschiedenen Ladungsdichten entsprechenden Drucke mißt. Hat man zwei Ladungen von den Dichten δ_1 und δ_2 abgeschossen und mit dem crusher-gauge die Drucke p_1 und p_2 gemessen, so setze man dies in die Formel (34) ein, und man erhält durch Elimination aus zwei Gleichungen

$$f = \frac{p_1}{\delta_1} \cdot \frac{p_2}{\delta_2} \cdot \frac{\delta_1 - \delta_2}{p_1 - p_2}$$

$$\alpha = \frac{p_1}{\delta_1} \cdot \frac{p_2}{\delta_2} \cdot \frac{1}{p_1 - p_2}$$

Hat man eine größere Anzahl von Messungen vorgenommen, so kann man f und α nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmen. Bequemer lassen sich die Messungsfehler durch das graphische Verfahren ausgleichen. Man kann den Druck durch die Funktion

$$\frac{p}{\delta} = f + \alpha p$$

darstellen, die der Ausdruck für eine gerade Linie ist, wenn man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem p als Abscisse und $p : \delta$ als Ordinate annimmt. Die Punkte, die den Funktionswerten aus den Messungsergebnissen p und $p : \delta$ entsprechen, sollten alle in einer geraden Linie liegen, was aber nicht der Fall ist. Zieht man nun eine Gerade, die möglichst nahe an der Gesamtheit der Punkte vorbeigeht, so sind ihr Abschnitt auf der Ordinatenaxe und die Tangens ihres Richtungswinkels die wahrscheinlichen Werte von f bezw. α. Diese graphische Darstellung gestattet noch, eine wichtige Anwendung zu machen auf den Einfluß, den die Werte der Charakteristiken auf die Druckwerte verschiedener in geschlossenen Behältern explodierender Stoffe haben. Konstruiert man in ein und demselben rechtwinkligen Koordinatensystem die Diagramme zweier Pulver mit den Charakteristiken f, α und f_1, α_1, und liegt der Fall vor $f > f_1$ und $\alpha > \alpha_1$, so sieht man, daß die beiden Abbildungsgeraden sich in einem Punkte von positiver Abscisse schneiden, in welchem p und δ für beide Stoffe denselben Wert p_0, δ_0 haben. Bemerkt man, daß die Punkte, denen eine gegebene Ladedichte entspricht, sich auf einer Geraden durch den Nullpunkt befinden, für welche $1 : \delta$ die Tangens ihres Richtungswinkels ist, so kann man schließen, daß für $\delta > \delta_0$ der Explosivstoff mit größerem α den größeren Druck liefert und daß für $\delta < \delta_0$ der Stoff von größerem f den größeren Druck abgibt. Bei kleinen Ladungsdichten hat die Explosivkraft f den größten Einfluß, bei größeren Ladungsdichten spielt das Covolumen α die Hauptrolle. Die im Schnittpunkt vorhandenen Werte p_0 und δ_0 sind für zwei bestimmte Pulver:

$$p_0 = \frac{f_1 - f}{\alpha - \alpha_1}; \quad \delta_0 = \frac{f_1 - f}{\alpha f_1 - \alpha_1 f}$$

X. Geschwindigkeit der explosiven Vorgänge. — Die Detonationsgeschwindigkeit läßt sich experimentell messen, indem man das Pulver in einer langen Röhre unterbringt oder indem man Patronen so in einer Längsreihe anordnet, daß sie in Kontakt miteinander sind; man entzündet sodann und mißt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion durch einen Chronographen. Das Zeitintervall zwischen der Unterbrechung zweier Ströme, von denen der eine Leiter bei dem Entzündungspunkt, der andere in einer bekannten Entfernung davon liegt, gibt den Anhaltspunkt für die Geschwindigkeit; die Unterbrechung wird durch die Detonationswelle hervorgerufen. Der Chronograph von Boulengé erfordert eine Versuchslänge von mindestens 35 m, so daß die Messung sehr kostspielig war; man zieht daher jetzt den Apparat von Dr. Mettegang vor, bei dem eine 3 m lange Reihe von Patronen in ein Eisenrohr von 30 mm Durchmesser eingeschlossen ist. Der Durchmesser und die Dichte haben auf die Geschwindigkeit großen Einfluß. Dieser Apparat ist beschrieben von Dr. Bichel in der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate", 1902, Seite 669 ff. und im „Glückauf" 1904, Seite 1040 ff. Wenn man von den eigentlichen Detonatoren absieht, so kann man für alle andern explosiven Substanzen, so lange es sich nicht um zu große Ladungsdichten handelt, die Explosionsgeschwindigkeit nach der empirischen Formel

$$V_e = \frac{\sqrt{1{,}40 \cdot E}}{\rho}$$

berechnen. V_e ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in einem beliebigen Mittel von hinreichend kleinen Schwingungen, so daß die Quadrate der Ausweichungen vernachlässigt werden können. Der Faktor E ist proportional dem Differential dp/dv der Druckzunahme nach der Volumenzunahme bei einer isothermischen Reaktion, sonst auch die „Elastizität" des Gases genannt. 1,40 ist das Verhältnis der spezifischen Wärme bei konstantem Druck zu der bei konstantem Volumen. ρ ist die mittlere

Digitized by Google

Dichte, in praxi können wir sie gleich der Ladungsdichte $\rho = \delta$, setzen. Sind die Ladungsdichten klein genug, so können wir E als Funktion des Druckes

$$p = \frac{f\,d}{1-\alpha\delta}\ \text{kg/qcm}$$

annehmen und setzen

$$E = \delta\,\frac{dp}{d\delta} = \frac{f\delta}{(1-\alpha\delta)^2} = \frac{p}{1-\alpha\delta}.$$

Bei Anwendung auf das Ballistit ist im ersten Grenzfall:

Für $\delta = 0{,}5$ . . . . $E = \frac{898100}{0{,}5915} = 1518343$

„ $\delta = 0{,}2$ . . . . $E = \frac{254000}{0{,}8366} = 303609$

„ $\delta = 0{,}1$ . . . . $E = \frac{116600}{0{,}9183} = 126973$

im zweiten Grenzfall:

Für $\delta = 0{,}5$ . . . . $E = \frac{943800}{0{,}5915} = 1595604$

„ $\delta = 0{,}2$ . . . . $E = \frac{266900}{0{,}8366} = 319029$

„ $\delta = 0{,}1$ . . . . $E = \frac{121500}{0{,}9183} = 132309$

Hieraus ergeben sich diese Werte von V_e im ersten bezw. zweiten Grenzfall:

Für $\delta = 0{,}5$ . . . $V_e = 2062$ m/s. . . . $V_e = 2133$ m/s.
„ $\delta = 0{,}2$ . . . $V_e = 1457$ „ . . . $V_e = 1494$ „
„ $\delta = 0{,}1$ . . . $V_e = 1333$ „ . . . $V_e = 1361$ „

Die Verbrennungsgeschwindigkeit hängt von einer Potenz des Druckes ab, deren Exponent sehr groß ist, wenngleich sein Wert in den verschiedenen Angaben der Literatur zwischen ziemlich bedeutenden Grenzen schwankt. Die Ladungsdichte ist nicht das einzige Moment, das auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle eines bestimmten Pulvers von Einfluß ist, sondern man kann durch praktische Versuche feststellen, daß durch Vergrößerung des Durchmessers der Röhre, in die das Pulver eingeschlossen ist, oder durch Verstärken ihrer Wandungen die Geschwindigkeit vermehrt wird. Man hat auch bemerkt, daß kristallinische schneller als amorphe Substanzen detonieren, und daß die Versuchsergebnisse von den berechneten ziemlich oft abweichen. So hat z. B. Nitroglycerin theoretisch den Wert $V_e = 5950$ m/s., während die Messungen nur 1000 bis 1600 m/s. ergaben; trockene Schießbaumwolle hat nach der Rechnung bald höhere bald niedrigere V_e als die gemessene, je nach den verschiedenen Ladungsdichten. Erreicht diese den Grenzwert $\delta = 1:\alpha$ (bei Explosivstoffen, die keine festen Rückstände hinterlassen), so müßte die Detonationsgeschwindigkeit unendlich groß werden; es könnte also keine Detonation mehr stattfinden, wenn δ die Grenze $1:\alpha$ erreicht oder überschreitet; die Versuche zeigen jedoch, daß sie noch stattfindet, auch wenn $\delta > 1:\alpha$ ist. Schuld daran kann der ungenaue Wert von α sein oder der Umstand, daß δ während der Explosion tatsächlich kleiner ist als der berechnete Wert; oder beides zugleich. Die explosive Reaktion sucht sich beim Steigern des Druckes und der Ladungsdichte in der Weise zu verändern, daß ein immer geringeres Gasvolumen erzeugt wird, namentlich bei den Pulvern, bei denen die Oxydation nicht vollkommen ist. Welcher Art die Reaktion im Moment des höchsten Druckes ist, wissen wir nicht; sicher ist nur, daß, wenn überhaupt eine Explosion entsteht, die Menge der Zersetzungsprodukte geringer und nicht größer sein muß als die überhaupt mögliche. Bei manchen Versuchen ließ sich indessen doch nachweisen, daß keine Explosion mehr eintritt, wenn die Ladungsdichte einen gewissen Grenzwert überschreitet. Man erhielt z. B. keine Explosion, wenn man 25 prozentiges Guhrdynamit bis zu einer Dichte $\delta = 1{,}74$ komprimierte; dagegen explodierte noch das Dynamit von $d = 1{,}71$ mit einer Geschwindigkeit von $V_e = 2460$ m/s. und das von $\delta = 1{,}62$ mit $V_e = 6800$ m/s. Im allgemeinen wächst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zugleich mit der Ladungsdichte bis zu einem Maximum und sinkt dann herab, bis überhaupt keine Detonation mehr stattfindet. Dies hat Dautriche mit dem Cheddit (80% Kaliumchlorat, 13% Mononitronaphthalin, 2% Binitrotoluol, 5% Ricinusöl) nachgewiesen; ebenso gelang der Nachweis bei verschiedenen anderen explosiven Substanzen. Die Ladungsdichte, bei der die Detonationsgeschwindigkeit ihr Maximum erreicht, liegt nicht genau bei dem Grenzwert $1:\alpha$, wohl aber in der Nähe; bei größeren Dichten tritt eine sehr starke Verzögerung der Geschwindigkeit ein, bis die Detonation überhaupt wegfällt. Die am meisten für hohe Explosionsgeschwindigkeiten geeigneten Explosivstoffe sind diejenigen, bei denen man es in der Hand hat, die Dichte bedeutend zu steigern. Andererseits hat die Geschwindigkeit eine untere Grenze, unter die man auch durch Verringerung der Ladungsdichte nicht mehr kommt; denn die Explosionswelle pflanzt sich nicht in dem umgebenden Mittel, sondern in den Zersetzungsprodukten fort, und wenn die Ladungsdichte zu gering ist, so nehmen die Gase nicht sofort den ganzen verfügbaren Raum ein, und der Vorgang ist derselbe, wie wenn die Dichte zu groß wäre.

Schlußwort. — Ich habe es nicht für nötig gehalten, für das von mir betrachtete Ballistit auch den Faktor zu berechnen, den Berthelot das charakteristische Produkt des Explosivstoffes nennt, und der wie das Potential einen Begriff von der aus dem Pulver entwickelten Energie geben soll. Dieses charakteristische Produkt ist gleich $V_0 t$; wenn man die spezifische Wärme der Zersetzungsprodukte als konstant annimmt oder ihr einen mittleren Wert gibt, so kann man setzen $C = C_m t = CV_0 : C_m$. Berthelot ist der Ansicht, daß C_m für alle Explosivstoffe nahezu konstant sei und daß man daher $V_0 t$ durch das Produkt CV_0 ersetzen könne; man würde so Zahlen erhalten, die ein vergleichendes Bild für die Explosivkraft verschiedener Substanzen liefern. Manche Autoren haben auch anstatt des Gasvolumens V_0 das Verhältnis von V_0 zum spezifischen Volumen des Pulvers genommen, also die Zahl $V_0 d$, wenn d das spezifische Gewicht des Pulvers bezeichnet. Dieses Verhältnis, genannt der Volumfaktor, könnte gut den Volumenzuwachs infolge der Explosion veranschaulichen; man muß jedoch hier beachten, daß das spezifische Gewicht nicht scharf zu bestimmen ist, weil es sich ja nach der Arbeitsmethode ändert und namentlich von der Kompression abhängt. Der Volumfaktor charakterisiert also nicht die explosive Substanz an sich, sondern auch die Art ihrer Aufbereitung und ist daher kein Absolutwert und als Vergleichungsziffer wenig geeignet. Dieselben Autoren nennen den Quotienten $t:273$ den Temperaturfaktor und gebrauchen anstatt des charakteristischen Produkts von Berthelot das Produkt aus Volumfaktor, und Temperaturfaktor, das proportional ist fd oder auch $dV_0 t : 273$ geschrieben werden kann. Alle diese Größen mögen wohl einen Maßstab für die Beurteilung der Stärke eines Pulvers geben, aber sie haben einen rein empirischen Wert, während das Potential und die Abelschen Charakteristiken denselben Zweck erfüllen und eine wohl definierte analytische und physikalische Bedeutung haben. Dies ist der Grund, weshalb ich nur die letzteren verwendet habe. Was endlich die von anderen berechnete absolute Stärke oder Maximalstärke des Pulvers betrifft, d. h. der Druck, der in einem unausdehnbaren ganz mit dem Pulver gefüllten Behälter entsteht und wo also die Ladungsdichte gleich dem spezifischen Gewicht ist, so charakterisiert diese Größe nicht das Pulver selbst, sondern die Form und Anzahl seiner Körner.

Digitized by Google

Die Werte der charakteristischen Konstanten haben nur annähernde Gültigkeit je nach der Gewißheit, mit der man über die chemische Reaktion unterrichtet ist, und zudem wegen verschiedener Fehlerquellen in der Berechnung, von denen die wichtigsten nochmals kurz zusammengefaßt seien: 1. Die nicht unbedingte Geltung der Avogadroschen Hypothese. 2. Die Ungenauigkeit, die der Gleichung von Clausius und der von Sarrau anhaftet. 3. Die Unsicherheit des Covolumens $\alpha = 0{,}001\ V_0$. 4. Die Ausdrücke von Mallard und Le Châtelier sind nur lineare Funktionen der Temperatur und die spezifische Wärme ist bei ihnen vom Druck ganz unabhängig, was beides wahrscheinlich nicht ganz zutrifft. 5. Ebendort sind auch die Konstanten a und b mit Ungenauigkeiten behaftet. 6. Die unvollkommene Genauigkeit der Bildungsgleichungen, namentlich für manche Bestandteile wie die Nitrocellulose. Diese Fehler wirken auf V_0, C und t ein und beeinflussen den Wert von f, namentlich bei kleiner Ladedichte δ; ist dagegen δ groß, so machen sie sich vorwiegend beim Covolumen α bemerkbar. Mit dieser Bemerkung will ich kein Mißtrauen gegen die von mir berechneten Ziffern erwecken, sondern nur darauf hinweisen, daß überall in den angewandten Wissenschaften theoretisch errechnete Resultate noch der Bestätigung durch das Experiment bedürfen; und das gilt namentlich auf einem so schwierigen Gebiete, wie es das der Explosivstoffe ist.

Versuche über die Verwendbarkeit aus Sulfitcellulose und Strohstoff hergestellter Nitrocellulosen.

Von Dr.-Ing. Konrad Adolf Nitzelnadel. (Schluß.)

d) Verpuffungstemperatur. Die Bestimmung derselben geschieht nach Kast in der Weise, daß 0,1 g Nitrozellulose in ein Reagenzglas von 125 mm Höhe, 15 mm l. W. und 0,5 mm Wandstärke gebracht wird, das sich in einem auf 100° erwärmten mit Rührvorrichtung und Thermometer versehenen Oelbad befindet. Die Reagenzgläser müssen 45 mm in das Oelbad eintauchen und 45 mm über den Deckel des Oelbades herausragen. Die Mitte des Thermometergefäßes befand sich in gleicher Höhe wie der Boden der Reagenzgläser. Die Temperatur wurde bei allen Untersuchungen gleichmäßig gesteigert. Es wurden vier Proben nebeneinander ausgeführt, jedesmal von derselben Nitrocellulose. Da annehmbar eine Nitrocellulose, die schon einmal erhitzt in einem labileren Zustand sich befindet als eine noch nicht auf höhere Temperatur gebrachte, so wurden von den ursprünglich hergestellten wie von den zur Bestimmung des Abeltestes benutzten Nitrocellulosen Explosionstemperaturen bestimmt. Es wurde hier nur die Entzündungstemperatur, die bei allmählicher Steigerung der Temperatur erreicht wird, bestimmt, während die Entzündungstemperatur, die sich beim plötzlichen Einwerfen der Nitrocellulose in hoch erhitzte Gefäße ergibt, nicht bestimmt wurde. Sie soll zirka 20—25° C. tiefer liegen. Auch die Temperatursteigerung soll eine bestimmte sein, gewöhnlich 5° in einer Minute. In den meisten Ländern gilt 180° als Verpuffungsgrenze für Schießbaumwolle. Es ist nicht angängig, die hier erhaltenen Werte mit anderen zu vergleichen, da die Versuchsbedingungen die gleichen sein müßten und auch durch das mehr oder weniger feste Andrücken der Nitrocellulose an den Boden der Reagenzgläser verschiedene Werte erhalten werden können.

Tabelle 18. Verpuffungstemperatur.

Schießwolle	roh		Zur Bestimmung des Abeltests benutzt		Bemerkungen
A 1	185°	186°	185°	185°	Diese Schießbaumwollen hatten vor der Untersuchung ca. 4 Monate gelagert.
A 1b	184°	184°	185°	183°	
B 1	185°	184°	183°	185°	
B 2	186°	185°	184°	184°	
C 1	182°	183°	182°	182°	
C 2a	182°	181°	183°	182°	
C 2b	186°	186°	187°	187°	
C 2c	182°	182°	182°	182°	
S 1	182°	180°	—	—	
S 2	183°	181°	—	—	
S 3	180°	179°	177°	179°	
Baumwolle 1	187°	188°	187°	186°	
Baumwolle 2	184°	182°	182°	182°	

Es ergaben sich die in Tabelle 18 angegebenen Werte. Aus denselben geht hervor, daß Baumwolle 1, die mit starkem, scharfen Knall explodierte, den höchsten Wert lieferte, also die beständigste Schießbaumwolle ergibt. Dafür spricht auch die Beobachtung Guido Finzis, daß die stabilen Cellulosen mit starkem, scharfen Knall explodieren, während die wenig beständigen von 140° ab rote Dämpfe entwickeln und eher abbrennen, statt zu explodieren.

Sodann nahmen C_2b und B_2, A_1 und B_1 den nächsten Platz ein. Es zeigt sich auch hier, daß Strohstoff bedeutend ungünstigere Werte liefert wie Sulfitcellulose. Ein Unterschied zwischen der noch nicht erhitzt gewesenen Nitrocellulose und der zum Abeltest benutzten Probe ist kaum zu bemerken. Im übrigen würden die Verpuffungstemperaturen den meisten staatlichen Bestimmungen genügen, die im allgemeinen nur eine Temperatur von über 180° vorschreiben. Interessant für die Beurteilung der Verpuffungstemperatur als Maß für den Stabilitätsgrad sind aus dem oben angegebenen Referat von Guido Finzi noch folgende Bemerkungen: „Wenn das Paraffinbad nach der gewöhnlichen Methode pro Minute um 5° in der Temperatur erhöht wird, so zeigt pulverisierte und stabilisierte Nitrocellulose eine Entzündungstemperatur von 185—187°, auf welche der Stickstoffgehalt und die Methode des Stabilisierens keinen Einfluß haben . . . . . Was den Einfluß der Stabilität auf die Entzündungstemperatur der Nitrocellulose betrifft, so wurden zahlreiche Versuche mit wenig stabilen und mit neutralen, aber noch nicht stabilisierten Nitrocellulosen angestellt. Die Entzündungspunkte liegen höchstens einige Grade unter den entsprechenden der stabilen Proben, differieren übrigens untereinander selbst bei demselben Muster und gleichzeitiger Erwärmung bis zu 4 oder 5 Grad."

e) Ausbeute, allgemeine Beobachtungen, mikroskopische Prüfung. Bei der Ausbeute (Tabelle 19), die berechnet wurde von absolut trockener Schießbaumwolle auf absolut trockene Cellulose, zeigen Baumwolle und C_2b die höchsten Werte. Am niedrigsten ist die Ausbeute bei den Strohcellulosen und C_2c. Wahrscheinlich wirkt ein derartiges Säuregemisch — Mischsäure II mit HNO_3 von 1,4 spezifischem Gewicht — auf technische Cellulose zersetzend ein, so daß Produkte entstehen, die sich dann beim Auskochen lösen. Nach Lunge und Bebie entsteht Oxycellulose, bei der Nitrierung von Cellulose, wenn die Salpetersäure verdünnt ist. Für eine Zersetzung spricht der Um-

Digitized by Google

stand, daß das Abwasser aus dem Autoklaven von Schießbaumwolle C2c intensiv gelb bis braungefärbt war: es roch charakteristisch, reduzierte Fehlingsche Lösung, zeigte Reaktionen auf Salpeter- und Schwefelsäure. Es wurde versucht, die Entstehung von Zucker durch Herstellung eines Osazons zu beweisen, doch gelang das nicht; entweder war die Zuckermenge zu gering, oder es waren andere Zuckerarten oder Dextrine entstanden. Auch bei allen anderen aus technischer Cellulose hergestellten Nitrocellulosen konnten bezüglich des Abwassers aus dem Autoklaven dieselben Bemerkungen gemacht werden, wenn auch nicht derartig intensive Zersetzung bemerkt wurde. Auch beim Einwerfen der Cellulose in Mischsäure zeigte sich ein ziemlich intensives Gelb- bis Braunwerden der Faser. Die Mischsäure selbst war nach Abgießen von der Nitrocellulose gelb gefärbt, hat also irgendwelche Körper zur Lösung gebracht. Bekanntlich schwärzt H_2SO_4 eine Cellulose, die Lignin enthält; vielleicht ist darin der Grund für das Braunwerden der Faser zu suchen. Bei den reineren Cellulosen wurde eine derartige Färbung kaum bemerkt. Durch das Auskochen im Autoklaven schwand diese Braunfärbung, und die Faser wurde schön weiß. Die Baumwolle, in Mischsäure geworfen, zeigte kaum eine Gelbfärbung, die Abfallsäure wie das Abwasser aus dem Autoklaven war nur gering gefärbt. Aus dem Gesagten scheint hervorzugehen, daß die technische Cellulose aus einer Cellulose besteht, die weit leichter angreifbar bezw. mehr verunreinigt ist, wie die Baumwollcellulose. Auch beim Nitrieren zeigt sich noch ein Unterschied. Die Baumwolle konnte ohne Bedenken in die Mischsäure eingetragen werden, während die technische Cellulose öfters, z. B. bei der Bestimmung der Tauchzeit, Zersetzung zeigte. Allerdings war die Baumwolle in einzelne Fasern aufgelöst, während die Cellulose teilweise durch die Vorbehandlung zu kleinen Klümpchen geballt war. Eine Zersetzung wäre vielleicht, wenn die Cellulose in Fasern aufgelöst war, nicht eingetreten, da sie immer nur beobachtet wurde, wenn derartige Klümpchen vorhanden waren.

Unter dem Mikroskop zeigten die meisten Nitrocellulosen noch ihre Faserstruktur, nur C2c und S3 hatten amorphe Gestalt angenommen. Im polarisierten Lichte zeigte sich Blau- und Violettfärbung, teilweise auch ein Gelb, doch waren die Interferenzfarben der Baumwolle verschwunden.

Tabelle 19. Ausbeute.

Bez.	Cellulose luftrocken g	Cellulose abs. tr. g	Schießwolle luftrocken g	Schießwolle abs. tr. g	% auf abs. tr. Cell. berechn.
A 1	25	23,1	30	29,6	128
A 1b	25	23,1	30	29,4	127
B 1	25	23,6	33	32,7	139
B 2	25	23,7	32	31,7	134
C 1	25	23,4	28	27,5	118
C 2a	25	23,2	26	25,8	111
C 2b	25	23,2	37	36,4	157
C 2c	25	23,4	17	16,3	69,7
S 1	25	23,4	27	26,2	112
S 2	25	24,3	29	28,6	118
S 3	25	21,9	23	20,1	91,4
Baumw. 1	25	23,5	36	35,3	150
Baumw. 2	25	23,5	37	35,9	152

In der Tabelle 20 sind nochmals sämtliche Zahlen, die für die ausgeführten Untersuchungen von Interesse sind, zusammengestellt. Charakteristische Unterschiedsmerkmale zeigen sich bei den Cellulosen hinsichtlich des Cellulose- und Aschengehaltes. Es zeigt sich bei der Bestimmung des Cellulosegehaltes, daß die technische Cellulose chemisch angreifbarer ist, wie die Baumwolle, daß sie mehr Verunreinigungen oder Nichtcellulosekörper enthält wie letztere. Strohstoff ergibt noch schlechtere Resultate wie Sulfitcellulose. Bezüglich des Aschengehaltes gilt beinahe das gleiche: er ist am größten bei Strohstoff, am niedrigsten bei Baumwolle. Auch die Kupferzahl spricht für Bevorzugung von Baumwolle zu Nitrierzwecken. Stroh- und Sulfitcellulose zeigen eine größere Kupferzahl von zirka 1,5—3%, die auf einem Gehalt von Oxy- oder Hydrocellulose beruhen kann, der ja, wie verschiedene Arbeiten — so z. B. von Berl und Kleye, Schieß- und Sprengstoffwesen 1907, S. 381, und von Piest, Angew. Chemie 1909, S. 1215, beweisen, für Nitrierungszwecke unerwünscht ist. Die Tauchzeit erweist sich am ungünstigsten bei Strohcellulose.

Beim Aschengehalt der Nitrocellulosen fällt ebenfalls der hohe Gehalt des Strohstoffs auf. Der Stickstoffgehalt der hergestellten Nitrocellulosen zeigt, daß sich mit Sulfitcellulose ebenso hohe, wenn nicht höhere Stickstoffgehalte erzielen lassen wie mit Baum-

Tab. 20. Zusammenfassung.

Cellulose Bez.	Feuchtigkeit in %	Aschengehalt in %	Cellulosegehalt in %	Kupferzahl	Säurezahl	Tauchzeit in Sek.	Schießbaumwolle Bez.	Feuchtigkeitsgehalt in %	Aschengehalt in %	Stickstoffgehalt in %	Aetheralkohollöslichkeit in %	Beständigkeit nach Will, abgesp. N in ccm, 1 g und 1 Stunde	Beständigkeit nach Abel in min.	Verpuffungstemperatur in °	Ausbeute in g	Mischsäure	Nitrierdauer in Stunden
							A 1	1,3	0,5	12,8	40,9	1,0 0,7	5	186	30	I	24
A 1	7,7	0,9	95,8	2,6	—	14	A 1b	1,9	0,4	12,7	59,5	0,8	6	184	30	I	72
B 1	5,8	0,8	96	2,8	—	20	B 1	0,9	0,4	12,7	44,0	0,5	4,5	185	33	I	24
B 2	5,3	0,6	98,1	3,5	—	24	B 2	0,9	0,4	12,9	50,0	0,4 0,5	6,5	186	32	I	72
C 1	6,2	0,8	95,2	2,3	—	10	C 1	1,6	0,4	12,9	63,0	0,6 1,2	0,5	183	28	I	24
							C 2a	0,9	0,3	12,6	52,5	0,5 0,5	5,0	182	26	I	24
C 2 alt	7,0	0,5	98,1	2,4	—	17	C 2b	1,0	0,5	13,1	13,0	0,9 0,2	14,0	186	37	I	24
C 2 neu	6,2	0,5	98,6	1,8	3,2	15						0,4 0,6					
							C 2c	4,0	0,3	10,7	92,0	0,4	10,0	182	17	II	31
S 1	6,3	2,3	95	1,5	1,0	33	S 1	2,9	0,5	13,0	42,0	1,0	5,0	181	27	I	24
S 2	3,1	0,6	98,6	2,0	2,4	36	S 2	1,5	0,5	13,0	28,0	2,1	4,0	182	29	I	24
S 3	12,3	1,5	95,9	2,8	2,4	1 min.	S 3	12,9	0,6	12,7	59,0	0,7	6,5	180	23	I	24
							Baumw. 1	1,8	0,1	13,2	42,5	0,7	18,0	188	36	I	24
Baumw.	5,8	0,4	99,2	0,4	0,8	8	Baumw. 2	3,0	0,2	12,2	100,0	0,9	15,0	183	37	II	31

Digitized by Google

wolle. Strohstoff ergibt freilich einen niedrigeren Stickstoffgehalt. Bei der Bestimmung der Löslichkeit in Aether-Alkohol macht sich der niedrige Wert von C_2b bemerkbar, während die Löslichkeit der aus Baumwolle hergestellten Nitrocellulose bedeutend größer ist; im allgemeinen ist die Löslichkeit der aus technischen Cellulosen hergestellten Nitrocellulosen eine ziemlich große. Bei der Stabilitätsuntersuchung ergab Strohstoff die größten Abweichungen von der X-Achse, d. h. Strohstoff spaltete, wenn auch nicht ungleichmäßig, die größten Mengen N ab. Im übrigen aber spalteten die meisten Nitrocellulosen derartig geringe Mengen N ab, daß sie den behördlichen Anordnungen genügt hätten. Beim Abeltest ergibt Baumwolle die längste Testzeit, alsdann Sulfitcellulose, zuletzt Strohstoff. Die größte Ausbeute ergab Baumwolle und C_2b, Strohstoff und C_2c die niedrigste.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß aller Wahrscheinlichkeit nach sich Sulfitcellulose zur Herstellung von Nitrocellulose eignen würde, da einmal die erhaltenen Unterschiede sowohl bei Untersuchung der Cellulosen, sowie bei Untersuchung der Schießbaumwollen, besonders wenn man die Fehlerquellen berücksichtigt, unbedeutend sind, zum andern aber eine aus Sulfitcellulose hergestellte Schießbaumwolle — C_2b — im allgemeinen bessere Werte zeigte wie die aus Baumwolle hergestellte Nitrocellulose. Strohcellulose scheint sich für Nitrierzwecke nicht zu eignen. — Als Nachteile der Sulfitcellulose gegenüber Baumwolle hinsichtlich ihrer Nitration sind auf Grund der gefundenen Werte zu nennen: die größere Löslichkeit in Aetheralkohol, die niedrigeren Verpuffungstemperaturen, sowie die niedrige Ausbeute. Auch ist es sehr schwer, Holzcellulose so vorzubereiten, daß sie in trockenem Zustand in einzelne Fasern aufgelöst ist, da sonst die Nitrierung nur mit größter Vorsicht vor sich gehen kann, was bei Baumwolle nicht der Fall ist. (Problem durch Darstellung von Zellstoffwatte gelöst.)

Als Ursache der abwärts gehenden Klimax: Baumwolle > Sulfitcellulose > Strohcellulose sind einmal die Strukturverhältnisse, besonders aber der Reinheitsgrad der Cellulosen anzunehmen. Technische Cellulose enthält mehr oder weniger Verunreinigungen, z. B. Asche, Ligninsubstanzen, Oxy- oder Hydrocellulose, jedenfalls Körper, die eine Nitrierung nicht begünstigen. Ein definitives Urteil über Verwendbarkeit von technischer Cellulose zur Nitrierung in der Großindustrie kann natürlich erst nach Versuchen im großen Maßstabe abgegeben werden.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

10. Das Abheben der Preßoberteile und Abstreifer. Wenn die lichte Weite der Zündhütchen und der Durchmesser der Preßstiftspitzen genau in den Maßen stimmen, sitzen die Hütchen nach dem Pressen so fest an den Stiften, daß sie beim Abheben des Oberteiles den Abstreifer mitnehmen würden. Derselbe muß also niedergehalten werden, und das geschieht durch Abhebeisen, deren Form aus Abb. 41 zu ersehen ist. Zur Befestigung des Griffes a und der vier Spitzen b auf dem wagerechten Eisenstabe dienen durchgezogene Stifte c. Als Verlängerung steckt man über den Griff ein Stück Eisenrohr d und treibt es fest auf, damit es genügenden Halt durch Reibung bekommt. Massive Griffe sind wegen ihrer Schwere weniger empfehlenswert.

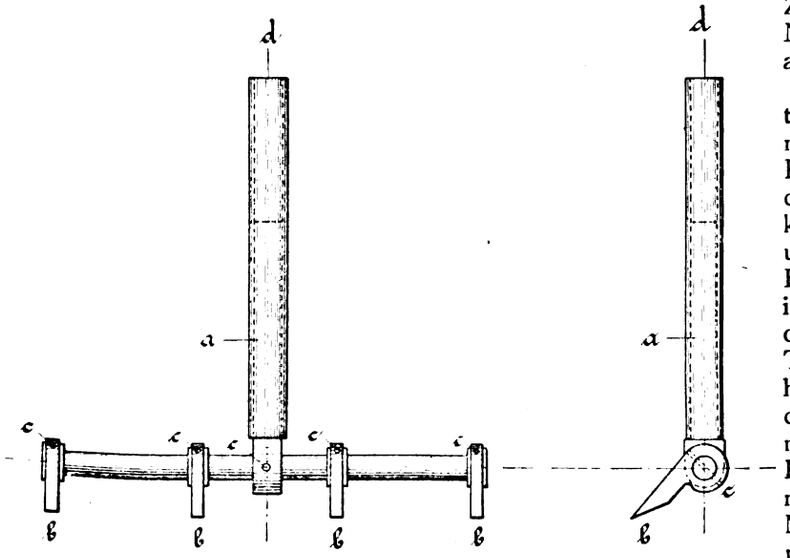


Abb. 41. Abhebeisen. 1:4.

In den die Presse verlassenden Werkzeugen befindet sich der Bund der Preßstifte in der oberen Hälfte des Raumes zwischen den beiden Tragplatten, deshalb läßt sich das Oberteilgehäuse 10—12 mm hoch heben, ehe die untere Platte an den Bund stößt. In dieser Stellung kann man zwischen untere Platte und Abstreifer die Spitzen b des Abhebeisens einführen und durch Niederdrücken des Griffes die untere Platte gewaltsam nach oben bewegen, wobei die Stifte aus den Zündhütchen gezogen werden, während sich der Abstreifer fest auf diese preßt. Hierbei liegt das Werkzeug auf dem Aufsatz a (Abb. 32), so daß die Griffe der Abhebeisen genügend Platz für die Abwärtsbewegung haben. Zum Abheben gehören zwei Arbeiterinnen, von denen jede ein Eisen handhabt. Die Eisen werden auf den beiden Längsseiten des Werkzeuges, nahe an den Enden, diagonal angesetzt, wodurch bei gleichzeitigem Drücken das Oberteil während des Abhebens seine parallele Lage zum Abstreifer behält. Zwischen zwei Spitzen b haben fünf Preßstifte Platz. Nach dem Herausziehen der Stifte wird mit der Hand abgehoben.

Die Anwendung der Abhebeisen ist nicht obligatorisch; sobald sich nämlich der innere Hütchendurchmesser der oberen Toleranzgrenze nähert, haben die Preßstifte so wenig Reibung in den Zündhütchen, daß die Oberteile leicht mit der Hand abgehoben werden können. Sie sind dabei möglichst horizontal zu halten, um nicht den Abstreifer mit empor zu ziehen, welcher Fall eintritt, wenn sich bei schiefer Haltung die Stifte in den Abstreiferbohrungen klemmen. Gewöhnlich fallen dabei Zündhütchen heraus. Soweit dieselben auf der Tischplatte bleiben, werden sie zusammengelesen, in eine hinter dem Aufsatz stehende Schachtel gegeben und aus dieser von Zeit zu Zeit zwischen die Kapselträger eines nach dem Ableertische wandernden Unterteiles geschüttet. Es ist schon früher gesagt worden, daß beim Abheben mit der Hand das Werkzeug rechtwinklig und in der Mitte über dem Aufsatz a (Abb. 32) liegt beim Abheben mit dem Eisen dagegen seiner ganzen Länge nach auf demselben Platz findet. Die Eisen haben bei jeder Partie ihren ständigen Platz auf dem Abhebtisch. Diejenige Arbeiterin, welche Oberteile und Abstreifer abhebt, steht mit dem Rücken gegen das Tischchen i (Abb. 22) und legt die frei gewordenen Oberteile hochkant rechts hinter sich auf den Tisch m (Abb. 22) vor die dort postierte

Digitized by Google

Putzerin. Die von einer Preßplatte kommenden fünf Abstreifer dagegen gibt sie, aufeinander gestapelt, direkt vor sich quer über den Aufsatz a (Abb. 32) und den Rand des Tisches m (Abb. 22), schafft sie auf einmal nach dem kleinen Gestell n (Abb. 22) und legt sie auf das ihr zugekehrte Ende derselben. Im Bedarfsfalle holt sich die Maschinistin schon vorher welche davon. Während die erste Abheberin die Werkzeuge auseinander nimmt, ist die zweite mit dem Herbeischaffen derselben von der Presse beschäftigt; beide wechseln von Zeit zu Zeit ihre Posten. Sobald die erste ein Werkzeug vollständig zerlegt hat, schiebt sie das übrig gebliebene Unterteil mit den fertig gepreßten Zündhütchen soweit über den Tisch m, daß es die vor der Abwurföffnung des Ableertisches stehende Arbeiterin bequem erreichen kann.

11. Die Reinigung der Preßoberteile findet nach jedesmaligem Abheben statt und hat, wie wir aus früheren Kapiteln wissen, den Zweck, die Politur der Preßstiftspitzen in tadellosem Zustande zu erhalten und den durch abgeknallte Zündhütchen angesetzten Schmutz auf trockenem Wege durch Reiben mit der Putzrolle zu entfernen. Die Putzerin steht an der dem kleinen Gestell n (Abb. 22) zugekehrten Stirnseite des Tisches m, hebt die ihr von der ersten Abheberin hingelegten Oberteile mit der linken Hand an dem Ende, an welchem sich die weite Eckbohrung befindet, hoch, während das andere Ende auf dem Tische bleibt, so daß das Werkzeug ungefähr einem Winkel von 45° mit der Platte desselben bildet. Dann fährt sie mit der Putzrolle einige Male unter kräftigem Druck über die nach oben gerichteten Preßstiftspitzen, wobei häufig der Fehler begangen wird, nur die mittleren Stifte abzureiben. Man schärfe der Putzerin ein, mit der Lederrolle über das ganze Oberteil zu streichen, von einer Blindstiftreihe bis zur anderen. Die so gereinigten Oberteile sind dann hochkant und Stiftspitzen nach dem Stanniolschneidtisch zeigend, auf die Mitte des Gestelles n (Abb. 22) zu legen, in genügender Entfernung voneinander. Bei Platzmangel kann das letzte Oberteil in schräger Richtung auf die vier ersten gesetzt werden, ebenfalls hochkant. Eine Berührung der Preßstiftspitzen untereinander oder mit anderen Werkzeugen ist streng zu vermeiden. Ueber Nacht bleiben die zwölf Preßoberteile auf dem Gestell n liegen, nachdem auch diejenigen, welche die Preße zuletzt verlassen haben, abgeputzt worden sind. Man ordnet sie, um Platz zu sparen, in sechs Paaren hochkant an. In jedem Paare berühren sie sich mit dem Rücken, die ganz nach hinten gezogenen Stifte greifen ineinander. Auf der anderen Seite schauen dann die Spitzen nur wenige Millimeter hervor. Zwischen jedem Paare bleibt ein freier Raum. Allabendlich nach Schluß der Arbeit werden die zwölf Abstreifer von der Presse mit Lauge abgekocht, gewaschen, getrocknet und kommen dann ebenfalls auf das Gestell n flach übereinandergelegt, auf das für sie bestimmte Ende.

Bei mehrtägiger Betriebsunterbrechung überdeckt man zweckmäßig das Ganze mit einer Plache und versäumt nicht, die Preßoberteile täglich einmal mit Seifenspiritus zu putzen, um ein Erblinden der Preßstiftspitzen oder Rostansatz an denselben zu verhindern. Bei noch länger andauernder Unterbrechung müssen die Stifte lackiert werden, entweder im Oberteil selbst, oder nach dem Herausnehmen einzeln, wie wir dies im Kapitel über die Reinigung und Konservierung der Werkzeuge ausführlich geschildert haben.

12. Das Ableeren der Preßunterteile erfolgt am Tische c (Abb. 22), an welchem der Kreislauf der Zündhütchen begann. Die Arbeiterin hierfür steht vor der Abwurföffnung mit dem Rücken gegen Tisch m (Abb. 22) und hat vor sich, rechts unter dem Aufsatz f (Abb. 26) für die Kapselschieber, eine zirka 25 cm lange und 6,5 cm breite Bürste mit 2 cm langen, sehr starken und harten Schweinsborsten und einen breiten Pinsel. Unter das Holzkistchen m, welches den Weißblechkasten für die Zündhütchen aufnimmt, kann man eine umgekehrte flache Kiste (Stanniolkiste) stellen und in das Kistchen selbst, statt eines, zwei Weißblechkästen dicht nebeneinander, so daß sie sich mit ihren kurzen Seiten berühren, und das Abwurfsieb auf jedem zur Hälfte liegt. Einsetzen der leeren Weißblechkästen und Herausnehmen der gefüllten obliegt der Partieaufseherin.

Die Abwerferin nimmt die ihr auf Tisch 12 zugeschobenen Unterteile, stellt sie vor die Abwurföffnung a (Abb. 26), erfaßt die ihr zugekehrten Ecksäulen, befördert durch Kippen des Werkzeuges die in den Trägern sitzenden Zündhütchen in die Abwurföffnung, stellt das Unterteil wieder vor die Oeffnung auf den Tisch, fährt einige Male mit der Bürste von einem Ende bis zum anderen über die Kapselträger, um anhaftenden Zündsatz zu entfernen, kippt denselben gleichfalls in die Oeffnung und schiebt schließlich das Unterteil ihrer Nachbarin zum Beschicken mit leeren Hütchen zu. Beim Umkippen hat die Abwerferin darauf zu achten, daß ihr das schwere Unterteil nicht in die Oeffnung fällt und den Ledertrichter zerreißt. Daneben, d. h. auf die Tischplatte gefallene Zündhütchen, sowie sich ansammelnden Staub, bestehend aus Zündsatz, Talk, Holzfasern und Schmutz, kehrt sie mit dem Pinsel in die Abwurföffnung. Aus dem Trichter unter derselben fallen Zündhütchen und Kehricht auf das schräg gestellte Sieb. Erstere rollen darüber in die untergestellten Weißblechkästen, letzterer fällt durch die Maschen in die Blechtasse n, welche mindestens alle halben Stunden einmal in das Wasserfaß entleert werden soll, damit sich in ihr keine größere Zündsatzmenge ansammelt. Wegen seines Gehaltes an Fremdkörpern muß dieser stark verunreinigte Zündsatz von jeder weiteren Verwendung ausgeschlossen bleiben. Ist die Tasse n, welche ihn auffängt, oder der Weißblechkasten für die Zündhütchen weggenommen, so darf selbstredend nichts in die Ledertrichter geworfen werden. Will man dennoch ohne Aufenthalt weiter arbeiten, so sperrt man den Trichter, indem man seine Spitze nach oben zieht, auf die Tischplatte unter den Aufsatz f legt und mit der Bürste beschwert. Es entsteht dadurch ein Sack, in welchen man einstweilen die folgenden Unterteile entleeren kann. Sind dann die fehlenden Gefäße wieder an Ort und Stelle gebracht, so läßt man die Spitze des Trichters zurückfallen, wobei er seinen Inhalt ausschüttet. Wenn bei gesperrtem Trichter ein Unterteil abgebürstet werden soll, muß man die Trichterspitze mit der linken Hand so lange festhalten, bis die Bürste wieder darauf gelegt ist.

Sobald die Weißblechkästen gefüllt sind, wechselt sie die Partieaufseherin gegen leere vom Kontrolliertisch aus und stellt die Zündhütchen zum Scheuern bei Seite. Das Scheuern erfolgt, nachdem sich drei oder vier Kästen angesammelt haben. Aus jedem Kasten soll die Aufseherin ein Kontrollierbrettchen voll herausnehmen und die Zündhütchen von beiden Seiten anschauen, um eventuelle Fehler im Gange der Partie rasch zu entdecken und abstellen zu können.

Das Abwurfsieb wird nach Schluß der Arbeit, ohne es abzuschrauben, auf den Tisch gelegt und bleibt daselbst über Nacht. Das Kistchen m für die Weisblechkästen kommt in den entleerten Kasten d, dessen Inhalt in die Verschläge zurückgegeben wurde.

13. Die Reinigung der Pressunterteile. Bei dem oberflächlichem Abbürsten der Unterteile am Zündhütchenableertische wird keine vollständige Reinigung erzielt, da der auf die Lederscheibchen gepreßte Zündsatz sehr fest haftet und nur durch länger andauerndes Schlagen und Reiben mit der Bürste entfernt werden kann. Diese Manupulation wird im Anbau f (Abb. 34) vorgenommen. Für jede Partie ist eine Putzerin an-

Digitized by Google

gestellt, welche ausser der Unterteilreinigung noch das Waschen der später zu beschreibenden Lackierapparate sowie das Abkochen der Abstreifer und Vorpreßoberteile zu besorgen hat. Erforderlichenfalls hilft sie auch beim Scheuern der Zündhütchen.

Die Putzerin holt sich die Unterteile der Reihe nach vom Zündhütchenableertische und trägt sie in den betreffenden Vorbau. Dort steht auf einem 80 cm hohen Konsoltisch für jede Partie ein Holzkasten, wie d in Abb. 26. In denselben wird das zu reinigende Unterteil gelegt, mit einigen Litern weichen Sägespänen überstreut, mit der Bürste kräftig geschlagen und gerieben und durch Abbürsten in umgekehrter Lage wieder von den Sägespänen befreit. Dann kommt es über eine Ecke auf dem oberen Kastenrande und wird fünf Minuten lang kräftig mit der Bürste an allen Teilen bearbeitet, so daß kein Kapselträger der Behandlung entgeht. Schließlich werden die zwischen den Kapselträgern noch vorhandenen Sägespäne und Schmutzpartikel unter Zuhilfenahme einer schmalen Bürste (Abb. 42) entfernt, das

Abb. 42. Unterteilbürste. 1:10.

Unterteil mit einem dünnen Stückchen Ziegelstein durch einen Strich am Rande markiert und derjenigen Arbeiterin am Tische m (Abb. 22) übergeben, welche die Lederscheibchen revidiert und auswechselt. Hierauf wartet die Putzerin am Ableertische bis ein Unterteil ohne Marke kommt und reinigt dasselbe in gleicher Weise. Sind alle Unterteile geputzt und mit Marken versehen, so erhalten sie nach der zweiten Reinigung die zweite Marke. Zweimal per Tag soll mindestens jedes Unterteil durch den Putzraum gehen. Die Marken verwischen sich allmählich wieder durch das Bürsten am Ableertisch. Sollten sie am nächsten Tage noch sichtbar sein, so markiert die Putzerin statt am Rand in dem Raume zwischen den Kapselträgerreihen.

Alle zwei bis drei Tage werden die Sägespäne im Putzkasten gewechselt und die gebrauchten verbrannt. Hat man keinen geeigneten Platz hiefür, so sammelt man sie zusammen und mit dem beim Auskehren der Arbeitsräume und beim Zündhütchscheuern entfallenden in Fässern oder Kisten an, welche offen im Freien stehen, und gräbt sie in die Erde, sobald ein genügendes Quantum davon vorhanden ist. Vor dem Zuwerfen der Grube werden sie reichlich mit Schwefelleberlösung übergossen, um das ihnen beigemengte Knallquecksilber zu zerstören.

14. Die Revision und Erneuerung der Lederscheibchen. Am Tische m (Abb. 22) sitzt mit dem Rücken nach der Wand eine Arbeiterin, welche die von der Putzerin abgefertigten Unterteile im Empfang nimmt. Sie hat vor sich zwei Satzschachteln stehen; die eine davon enthält neue Lederscheibchen, und in die andere werden die ausgehobenen, unbrauchbaren geworfen. Es ist Aufgabe dieser Arbeiterin, die Kapselträger genau durchzusehen und jedes Lederpolster, welches Löcher zeigt oder Zündsatzkrusten enthält mit der Spitze eines Messingstiftes auszuheben und in die hierfür bestimmte Schachtel zu werfen; dieselbe wird abends in das Wasserfass entleert. Behufs Neuauspolsterung der lederfreien Träger nimmt sie aus der anderen Schachtel eine Anzahl neuer Scheibchen in die linke Hand und legt sie mit der rechten einzeln, die schwarze Seite nach unten, in die leeren Träger. Sind letztere sämtlich besetzt, so werden die neuen Scheibchen mit einem Stahlstift von 5,5 mm Durchmesser, dessen unteres Ende der Bodenwölbung im Kapselträger entsprechend abgerundet ist, fest eingedrückt, das Unterteil gekippt, um zwischen die Träger gefallene alte Leder heraus zu werfen und schließlich der Ableererin am Tische c (Abb. 22) zugeschoben, die es dann ihrer Nachbarin zum Beschicken mit leeren Hütchen übergibt.

Für das Ausschlagen der Lederscheibchen, von denen immer ein genügender Vorrat vorhanden sein muss, ist eine ständige Arbeiterin angestellt. Den Verbrauch an Spaltleder kann man pro Partie und Woche zu einem Fell veranschlagen. Der nach dem Ausschlagen der Scheibchen zurückbleibende Lederabfall ist wertlos und wandert ins Feuer. Es ist nicht ratsam, mit Scheibchen zu sparen, weil hierbei, ebenso wie bei mangelhaftem Putzen der Unterteile, viel schmutzige und verdrückte Zündhütchen auftreten, welche die Ausschussziffer wesentlich erhöhen und einen größeren Schaden verursachen, als der Gewinn an weniger verbrauchtem Leder beträgt. Schachteln mit Lederscheibchen, Messing- und Stahlstift bleiben über Nacht auf dem Tische 12 liegen.

Einer unangenehmen Eigenschaft der Lederpolster sei hier gedacht: Sie sind etwas hygroskopisch. Deswegen dürfen die Unterteile, wenn der Arbeitssaal nicht ganz trocken ist, über Nacht nicht in demselben bleiben, weil beim Anziehen von Feuchtigkeit der an den Lederscheibchen haftende Zündsatz ebenfalls feucht wird und beim Arbeiten am nächsten Tage die Zündhütchen amalgamiert. Man bringt aus diesem Grunde die Unterteile am Abend in ein möglichst warmes, trockenes Lokal und plaziert sie dort auf einem geeigneten Holzgestell.

15. Das Scheuern der gepressten Zündhütchen. Die aus der pneumatischen Presse kommenden Zündhütchen haben kein sauberes Aussehen. Bei vielen haftet Zündsatz an der Außenfläche und andere wieder sind „angeraucht", d. h. mit den Verbrennungsprodukten abgeknallter Nachbarhütchen beschmutzt. Solche Verunreinigungen lassen sich zum grösten Teile durch Scheuern mit Sägespänen aus Tannen- oder Fichtenholz entfernen. Diese Arbeit wird, da sie Staub entwickelt, im Anbau e (Abb. 34) vorgenommen. In demselben steht ein großes Holzfaß mit Sägespänen und Schöpfkelle. Die Späne müssen auf einem Siebe (9 Maschen pro Quadratzentimeter) von groben Stücken und auf einem zweiten (225 Maschen) vom Staube befreit sein. Die Scheuersäcke sind 150 cm lang und 50 cm breit, von guter Qualität und dicht gewebt. Vor jedesmaliger Benutzung werden sie umgewendet und in den Nähten untersucht, ob sich dort nicht Zündhütchen einer anderen Gattung festgeklemmt haben.

Die ständig am großen Kontrolliertisch für fertige Ware sitzende Kontrolliererin, oder, wenn mehrere Satzträgerinnen da sind, eine von diesen im Verein mit einer Unterteilputzerin haben das Scheuern zu besorgen. Die Betreffenden tragen die angesammelten, mit Zündhütchen gefüllten Weißblechkästen bis zur Tür des Vorbaues, nehmen nur einen Kasten in den Vorbau hinein, bringen etwa 1,5 l gesiebte Sägespäne und die Zündhütchen aus dem Weißblechkasten (20 Mille) in den Scheuersack und schwenken, bei gutem Wetter vor der Tür im Freien, bei schlechten im Vorbaue selbst, den Sack tüchtig hin und her. Nach einigen Minuten wird das Gemisch von Sägespänen und Zündhütchen auf ein Eisensieb von 45 cm Durchmesser und 4×4 mm Maschenweite entleert. Dieses Sieb, dessen Geflecht durch diametral gezogene Drähte erhöhte Tragkraft erhält, steht in einem Holzkasten von 125 cm Länge, 60 cm Breite und 20 cm Höhe; in ihn fallen die abgesiebten Sägespäne. Man kann letztere wiederholt benutzen, so lange, bis sie schmutzig geworden sind. Dann kommen sie in eine im Vorbau stehende Sammelkiste, aus der sie von Zeit zu Zeit zum Vernichten abgeholt werden. Die gründlich von Sägespänen befreiten Zündhütchen werden aus dem

Digitized by Google

Siebe wieder in den von der anderen Arbeiterin gehaltenen Weißblechkasten zurückgeschüttet und vor die Tür nach dem Arbeitssaal geschafft. Nachdem in gleicher Weise der Inhalt der anderen Weißblechkästen gereinigt worden ist, trägt man die Zündhütchen nach einem neben dem großen Kontrolliertische stehenden kleineren Tisch und schüttet sie dort in einen Verschlag, auf dessen Deckel die betreffenden Zündhütchensorte mit Kreide bezeichnet ist; der Deckel trägt außerdem den Vermerk: „Zum Kontrollieren", im Gegensatz zu anderen, welche die Aufschrift: „Kontrolliert" enthalten. Dieselbe genaue Bezeichnung enthält auch jeder Verschlag im Innern auf einem eingelegten Kartonblatt. Eine Anzahl derartig beschriebener Kartonblätter muß die ständige Kontrolliererin in Vorrat haben, da ihr die Bezeichnung aller Zündhütchensorten am Kontrolliertische obliegt. Verschläge mit fertigen Zündhütchen werden über Nacht mit einer wasserdichten Plache bedeckt.

16. Die Kontrolle und Erprobung der gepreßten Zündhütchen. Trotz aller Ueberwachung der Arbeit und bester Instandhaltung der Maschinen und Werkzeuge entsteht noch immer ein gewisser Prozentsatz mangelhafter Zündhütchen. Die auftretenden Fehler lassen sich in zwei Klassen einteilen, nämlich in solche, welche das Zündhütchen gänzlich unbrauchbar machen (grobe Fehler) und in bloße Schönheitsfehler. Beide Arten sind für Regierungslieferungen unzulässig, und müssen Zündhütchen, welche mit ihnen behaftet sind, ausgesucht und in den Ausschuss geworfen werden. Nachstehend führen wir die am häufigsten vorkommenden Mängel und ihre Ursachen an.

A. Grobe Fehler: 1. Abgeknallte Zündhütchen. Dieselben sind auseinander getrieben, enthalten schwarze Verbrennungsrückstände und zerrissene Zinnfolie.

2. Leere Zündhütchen, welche am Ableertisch unter die gefüllten geraten sind.

3. Zündhütchen, in denen das Stanniol entweder ganz fehlt, oder den Zündsatz nur teilweise bedeckt; Ursache schlechtes Auflegen der Folie auf die Federplatte.

4. Trichterförmig erweiterte Zündhütchen, dadurch entstanden, dass beim Pressen in einen Kapselträger zwei Hütchen übereinander lagen und das obere in das untere gedrückt wurde.

5. Zertretene Zündhütchen; wurden vom Fußboden aufgelesen.

6. Zündhütchen, welche nicht durch die Lehre gehen; entstanden durch Anstoßen oder Aufsetzen schwerer Werkzeuge.

7. Aufgezogene Zündhütchen, das sind solche, in denen die Innenlackierung beim Füllen noch nicht trocken war und in denen ein streng passender Preßstift das Stanniolscheibchen nach Art eines Kolbens hinabgedrückt hat. Der feuchte Lack an der Hütchenwandung bildete die Dichtung und verhinderte das Entweichen der eingeschlossenen Luft, welche beim Aufhören des Druckes expandierte und das Stanniol hob, so daß es den Satz nicht mehr an allen Stellen berührt.

8. Schiefe Zündhütchen entstehen, wenn die Bohrungen im Abstreifer infolge längeren Gebrauches etwas weiter geworden sind und nicht mehr konzentrisch über die Kapselträger zu liegen kommen. Dann stößt häufig ein Preßstift gegen den oberen Rand des Hütchens und stellt es schief, was zur Folge hat, dass die gepreßte Zündsatzoberfläche zur Ebene des oberen Hütchenrandes nicht parallel ist.

9. Gestauchte Zündhütchen sind solche, in denen der Preßstift entweder den ganzen Rand der Stanniolscheibe, oder einen Teil derselben, anstatt ihn an die innere Hütchenwandung anzulegen, nach unten gedrückt und dadurch das auf der Zündsatzoberfläche liegende Stanniol zusammengeschoben hat; auf letzterem ist gewöhnlich Blasenbildung bemerkbar.

10. Zündhütchen, auf deren äußerer Bodenfläche das Grübchen markiert ist, verursacht durch schwergehende Kolben (Ueberdruck).

11. Gesprengte Zündhütchen. Bei denselben geht ein mehr oder weniger breiter Riß quer durch das Stanniol, so daß der Zündsatz sichtbar wird. Sie kommen ziemlich selten vor und dürften auf brüchige oder dünne Stellen im Stanniol zurückzuführen sein.

B. Schönheitsfehler: 1. Zündhütchen, welche äußerlich mit Lack oder Zündsatz beschmutzt sind.

2. Zündhütchen, in denen die Stanniolscheibe so groß ist, daß ihr Rand in den oberen konischen Teil des Hütchens hineinragt. Sie entstehen bei stumpfem Hütchenrand oder zu weichem Gummipolster.

3. Zündhütchen mit ausgefranstem Stanniolrande; zu dicke Preßstifte, oder zu scharfer innerer Hütchenrand.

4. Zündhütchen mit unsauberer Stanniooberfläche. Ursache: Mangelhafte Reinigung der Preßstifte.

5. Zündhütchen mit matter Stanniooberfläche. Ursache: Schwefelhaltiger Schneidgummi (SnS?).

6. Zündhütchen mit buckeligem Boden. Ursache: Unreine oder beschädigte Lederpolster in den Kapselträgern.

Der Kontrolliertisch ist 6 m lang bei 1,1 m Breite. Die an ihm sitzende, ständige Kontrolliererin nimmt entweder einen aus dem Scheuerraume kommenden, mit Zündhütchen gefüllten Weißblechkasten, oder sie füllt sich einen solchen aus dem Verschlage auf dem Nachbartische und stellt ihn links vor sich auf den Kontrolliertisch. Zur Ausführung der Kontrolle braucht sie eine Maximal- und Minimallehre für den äußeren Zündhütchendurchmesser, zwei Pappschachteln für Ausschuß und ein Brettchen mit weicher Decke. Dieses Brettchen aus Buchenholz (Kontrollierbrettchen) von 20 × 20 cm Seitenlänge ist 6 mm dick und an den Stirnseiten mit 12 mm dicken und 20 mm breiten Leisten in der Weise eingefaßt, daß diese es auf beiden Seiten 3 mm hoch überragen. Als weiche Decke zum Umkehren eignet sich am besten ein 96 × 64 cm großer Bogen starkes Papier, den man viermal zusammenfaltet, wobei ein Paket von 16 übereinanderliegenden Blättern entsteht. Wollte man zum Zwecke des Umkehrens ein zweites Brettchen oder eine ähnliche starre Decke auflegen, so würden beim Wenden viele Zündhütchen herausfallen, weil ein Anschmiegen nach Maßgabe der vorhandenen Höhendifferenzen und der Unebenheiten des Kontrollierbrettchens nicht stattfinden kann. In den zu krontrollierenden Zündhütchen liegt ein kleiner flacher Blechschöpfer. Auf dem Tische steht ferner, etwas erhöht, ein leerer Weißblechkasten für die kontrollierten Zündhütchen. Der ständigen Kontrolliererin gegenüber sitzt die Satzträgerin, mit denselben Geräten ausgerüstet, aber ohne die Maximal- und Minimallehre. Jede der beiden Arbeiterinnen schöpft sich etwa 500 Zündhütchen auf das Brettchen und schüttelt so lange, bis keine mehr übereinander, sondern alle nebeneinander auf der Mitte desselben liegen. Darauf werden sie genau durchgesehen, die fehlerhaften ausgelesen und in die Pappschachteln geworfen und zwar die leeren in die erste und die Zündsatz enthaltenden in die zweite Schachtel. Ist nichts mehr zu finden, so schiebt man die zusammenliegenden Zündhütchen mit der Fingerspitze auseinander, betrachtet unter Drehung des Brettchens ihre Seitenflächen, entfernt Fehlerhaftes, schiebt die übrigbleibenden durch geeignetes Rucken wieder nach der Mitte zusammen, legt die Papierdecke darüber, drückt dieselbe mit der flachen Hand fest an, kehrt das Ganze um, hebt das Brettchen ab, kontrolliert die auf dem Papiere liegenden Zündhütchen von der entgegengesetzten Seite und schüttet sie, wenn auch da nichts mehr zu beanstanden ist, vom Papier in den auf der Tischmitte erhöht stehenden Weißblechkasten, in welche auch die gegenübersitzende

Digitized by Google

Satzträgerin ihre kontrollierten Zündhütchen gibt. Der in die Schachteln geworfene Ausschuß prallt öfters von den Papwandungen ab und springt wieder heraus. Damit er weniger leicht unter die kontrollierten Zündhütchen in den Weißblechkasten gelangen kann, gibt man diesem die erhöhte Lage. Aus den Schachteln kommt der Ausschuß in Weißblechkästen und wird aus diesen am Abend durch die ständige Kontrolliererin in einen entsprechend bezeichneten Verschlag entleert und zum Ausbrennen aufbewahrt. Die ausgesuchten leeren Zündhütchen sind nochmals durchzukontrollieren und die sauberen in den Kasten d (Abb. 26) des Ableertisches zurückzugeben, während die beschmutzten und diejenigen, welche kleine Zündsatzreste enthalten, mit dem übrigen Auschuß vereinigt werden. In diesen können auch die aus den Trägern gefallenen und unter die Zündhütchen geratenen Lederpolster geworfen werden.

Je rigoroser die Uebernehmer der Zündhütchen in puncto Schönheitsfehler vorgehen, desto größer wird natürlich die Ausschußziffer, und desto zeitraubender gestaltet sich die Kontrolle. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß am Kontrolliertische 2—3, höchstens 4% Zündhütchen als unbrauchbar herausgesucht werden, und daß eine geübte, fleißige Arbeiterin in zehnstündiger Schicht 110—130 Mille fertig kontrollierte Zündhütchen abliefert. Daraus ergibt sich, daß die ständige Kontrolliererin das von der Presse gelieferte Quantum auch unter Mithilfe der Satzträgerin nicht bewältigen kann, sondern daß ungefähr die Hälfte davon zurückbleibt. Es sammelt sich also ein Vorrat von unkontrolliertem Material an, zu dessen Aufarbeitung von Zeit zu Zeit eine größere Anzahl von Leuten an den Kontrolliertisch gesetzt werden muß. Man sucht sich dazu ältere, verläßliche Personen mit guter Sehkraft aus. Jede hat wie die ständige Kontrolliererin zur Linken einen Weißblechkasten mit unkontrollierten Zündhütchen und mit einem Blechschöpfer, vor sich das Kontrollierbrettchen mit Papierdecke und rechts zwei Pappschachteln für den Ausschuß. In der Mitte des Tisches ist, etwas erhöht, eine entsprechend große Anzahl von Weißblechkästen aufgestellt; in jeden derselben schütten so viele Kontrollererinnen, als ihn erreichen können, die abgefertigten Zündhütchen. Da sie die größte Uebung und Erfahrung hat, besorgt die ständige Kontrolliererin die sog. Nachkontrolle, d. h. sie schaut sich alle Zündhütchen, welche von den anderen Leuten als kontrolliert in die Kästen in der Mitte des Tisches geworfen worden sind, noch einmal an und macht, sobald sie fehlerhafte darunter findet, die Leute darauf aufmerksam. Dieses Nachschauen muß natürlich schnell gehen, wenn mit dem Gros der Kontrollererinnen Schritt gehalten werden soll; es wird nicht auf dem Brettchen, sondern in einem Weißblechkasten ohne Umwenden vorgenommen. Die Arbeiterin schöpft sich in denselben so viel kontrollierte Zündhütchen, daß der ganze Boden bedeckt ist, schüttelt, damit sie sich nebeneinanderlegen und entleert nach vollzogener Revision in einen auf dem Nachbartische stehenden und genau bezeichneten Verschlag, der auch im Innern, wie wir dies schon früher erklärt haben, ein Kartonblatt mit Angabe der betreffenden Zündhütchensorte enthält. Ist dieser Verschlag voll, so wird er behufs Verpackung der Zündhütchen durch vier Arbeiterinnen an den Einzähltisch getragen. Als Arbeitslohn für die Kontrolle kann man nach dem vorstehend gesagten 1,4 Pf. %o rechnen.

Es soll nie mehr als eine Sorte auf demselben Tische kontrolliert werden, da sonst leicht Vermengungen stattfinden. Auch vermeide man möglichst, bei Lampenlicht zu kontrollieren, denn jedes Zündhütchen wirkt infolge seines stark glänzenden, konkaven Stanniolbelages wie ein kleiner Hohlspiegel und reflektiert intensiv die Strahlen der in der Nähe befindlichen Beleuchtungsflammen. Diese Reflexe blenden das Auge und ermüden es sehr bald in dem Maße, daß das Erkennen kleiner Fehler zur Unmöglichkeit wird. Durch fortgesetzte Kontrolle bei künstlichem Licht können die Augen sogar dauernden Schaden nehmen; auch in direktem Sonnenlicht läßt sich aus demselben Grunde nicht kontrollieren.

Außer der eben beschriebenen Kontrolle empfiehlt es sich, von Zeit zu Zeit noch Stichproben zu nehmen und dieselben mit dem Fallgewicht auf Schlagempfindlichkeit zu prüfen. Setzt man unsere Zündhütchen (Abb. 13) auf einen Stahldorn, der in seiner Form dem Amboß der Patronenhülse nachgebildet und oben, wie jener, mit einem Einstrich versehen ist und läßt aus einer Höhe von 12 cm ein 500 g schweres Gewicht mit stumpfer Spitze derart darauf fallen, daß die Spitze die äußere Bodenfläche des Zündhütchens in der Mitte trifft, so muß letzteres unter allen Umständen detonieren, und der Versuch darf auch bei mehrhundertfacher Wiederholung keinen Versager ergeben.

Die Konstruktion des Fallhammers darf als bekannt vorausgesetzt werden. An dieser Stelle sei nur darauf hingewiesen, daß man das zu prüfende Zündhütchen auf dem Dorn des Ambosses durch eine aufgesetzte massive Nickelhülse a (Abb. 43) mit vier seitlichen Gasausströmungsöffnungen b am Herabfallen hindert. Nickel hat vor Stahl den Vorzug, daß es nicht rostet und vor Messing den, daß es sich mit Quecksilber nicht amalgamiert, und daß das Kaliber der Hülse infolgedessen unverändert bleibt. Derartige Nickelhülsen braucht man 4—5 Stück. Während eine sich im Apparate befindet, werden die anderen von den abgeschossenen Zündhütchen befreit, mit einer Federfahne ausgewischt und frisch gekapselt.

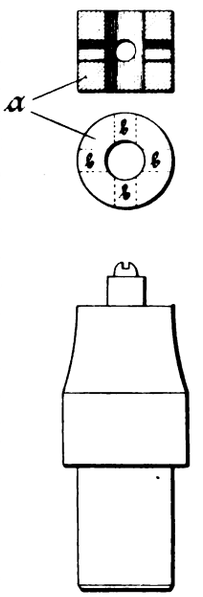


Abb. 43. Nickelhülse u. Amboß des Fallhammers. 1:1.

Wer ein empfindliches Trommelfell hat und das fortgesetzte Knallen nicht verträgt, verstopfe sich bei größeren Schußreihen die Ohren mit Watte, oder nähere sich wenigstens mit dem Gesicht nicht zu weit dem Apparate, schon deswegen nicht, weil durch die seitlichen Bohrungen der Nickelhülse mit der Flamme und den Explosionsgasen das im Zündsatz enthaltene Glaspulver herausgeschleudert wird und, sofern es das Gesicht erreicht, auf der Haut desselben ein sehr unangenehmes Prickeln hervorruft. Wenn das Schießen flott vonstatten gehen soll, z. B. 400 Schuß per Stunde, braucht man drei Gehilfen, einen zum Ausstoßen der abgeschossenen Zündhütchen, einen zum Putzen der Nickelhülsen und des Ambosses und einen zum Einsetzen der Zündhütchen in die Hülsen. Das Putzen des Ambosses ist wichtig, weil leicht Versager auftreten, wenn dieser mit einer Kruste von Verbrennungsrückständen, Lack und Stanniolfragmenten überzogen ist. Die Hülsen müssen gereinigt werden, weil man in stark beschmutzte die Zündhütchen nicht mehr hineinbringt. Um durch die Reinigung nicht aufgehalten zu werden, fertigt man einen zweiten Amboß von genau gleicher Höhe an; während der eine im Betrieb ist, wird der andere gereinigt. Niemals lasse man das Gewicht auf den unbesetzten Amboß fallen, ein Verderben beider Spitzen wäre die Folge davon.

Eine andere Probe, welche mehr den tatsächlichen Verhältnissen bei Verwendung der Zündhütchen entspricht, ist das Abschießen aus Patronenhülsen. Dazu braucht man ein dicht hinter dem Patronenlager abgeschnittenes Armeegewehr, eine Zündhütcheneinsetz-, eine Hülsenentkapselungs-Vorrichtung und tadellose, neue Patronenhülsen; letztere sollen nicht zu oft benutzt und bei der geringsten Verletzung des Ambosses von weiteren Schußproben ausgeschlossen werden. Außerdem ist es nötig, die Spannkraft der Schlagbolzenfeder öfters mit der in Abb. 4 dargestellten Vorrichtung zu kontrollieren. Sie soll ungefähr 10 kg betragen. Die Erprobung der

Digitized by Google

Zündhütchen im abgeschnittenen Gewehr läßt auch bis zu einem gewissen Grade einen Schluß auf ihre Zündkraft zu. Feuert man nämlich die Waffe im Dunklen ab, so muß an der Laufmündung eine mindestens 8 bis 10 cm lange Stichflamme erscheinen. Ist dies der Fall, so kann auf eine verläßliche Zündung des rauchschwachen Pulvers mit ziemlicher Sicherheit geschlossen werden. Bei Nachbrennern beobachtet man eine weit kürzere, oder gar keine Flamme, und vermögen solche Zündhütchen die schwer verbrennlichen Nitropulver nur unvollständig oder gar nicht zu zünden.

Die einwandfreieste Erprobung bleibt natürlich immer diejenige, bei welcher die Zündhütchen in normale Hülsen eingesetzt, letztere mit normalem Pulver gefüllt und nach dem Aufsetzen des Geschosses aus einem normalen Armeegewehre unter Einschaltung eines elektrischen Flugzeitmessers[1]) abgefeuert werden. Ergibt sich dabei eine durchschnittliche Anfangsgeschwindigkeit von mindestens 600 m/sec.[2]), und treten auch bei ausgedehnten Versuchsreihen keine Versager auf, so müssen die Zündhütchen als allen Anforderungen entsprechend bezeichnet werden.

Manche Regierungen verschärfen noch die Probe, indem sie die Zündhütchen vor dem Verschießen eine bestimmte Anzahl von Stunden in einer Atmosphäre von 80—90% Feuchtigkeit belassen (im Exsikkator, dessen Schale statt Schwefelsäure Wasser enthält). Sie sollen dadurch weder in bezug auf die Verläßlichkeit der Zündung, noch in bezug auf die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses eine Einbuße erleiden.

Wir sehen also, daß die Zündhütchen für militärische Zwecke gar vielen Anforderungen entsprechen und folglich mit großer Sorgfalt hergestellt werden müssen. Die Grundbedingung für die Erzeugung tadelloser Ware und die Erzielung niederer Ausschußziffern ist nächst bester Instandhaltung der Maschinen und Werkzeuge eine ununterbrochene Aufsicht bei jeder Partie. Als Aufseherin eignet sich nur eine ältere, gewissenhafte Arbeiterin, die befähigt ist, an allen Stellen der Partie selbst praktisch einzugreifen, wenn es nötig ist. Außer der eigentlichen Aufsicht fallen ihr noch verschiedene andere Funktionen zu. So hat sie das Gummipolster an der Stanniolschneidmaschine in Stand zu halten, eventl. eine neue Platte aufzunähen, die Weißblechkästen unter dem Ableertische zu wechseln, von den hervorgeholten Zündhütchen Stichproben zu nehmen und deren Satzhöhe zu messen, locker gewordene Schrauben der Preßoberteile anzuziehen, bei Minderdruck an der Presse Wasser nachzufüllen, soweit dies nicht die Maschinistin besorgt, Satzplatten auszuwägen und zu putzen, wenn beim Umleeren eine Entzündung stattgefunden hat und abends nach Schluß der Arbeit der ständigen Kontrolliererin beim Scheuern der letzten Zündhütchen zu helfen, welche keinesfalls ungeputzt bis zum nächsten Tage liegen bleiben dürfen, weil sie fleckig werden. Ferner hat sie nach Arbeitsschluß das Wegtragen und Aufheben der Werkzeuge und die Reinigungsarbeiten zu überwachen.

Zum Messen der Satzhöhe, oder richtiger gesagt, der Bodenstärke + Satzhöhe + Stanniolstärke in der Mitte des Hütchens, wird der Aufseherin ein kleiner Schraubentaster übergeben. Derselbe hat 10 mm Bügeltiefe und gestattet Messungen bis zu 18 mm. Am Ende der Mikrometerschraube trägt er einen 8 mm langen und 2—3 mm dicken Dorn mit stumpfer Spitze, sofern der Taster zum Messen von Zündhütchen mit Grübchen benutzt werden soll. Für solche mit ebener Zündsatzoberfläche ist das Ende des Dornes flach. Bei Tastern mit zugespitztem Dorn ist sehr darauf zu achten, daß die Mikrometerschraube nicht zu fest angezogen wird, da sie sich bei Gewaltanwendung in den Zündsatz bohrt, und die Messung ein zu niederes Resultat ergibt. Die Teilung auf dem Griffe sei dergestalt, daß für je 0,02 mm eine Marke vorhanden ist. Für jedes Hundertstel einen Teilstrich anzubringen, ist nicht ratsam, weil die Striche dann zu nahe beieinander liegen und das rasche Ablesen erschweren, während andererseits ein Schätzen der Hundertstel Millimeter bei 0,02 Teilung selbst dem Ungeübten keine Schwierigkeiten bereitet. Wenn der Dorn bei leerem Bügel den Anstoß berührt, muß der Taster Null zeigen; ist das nicht der Fall, so wird die Regulierschraube am Kopfe so lange gedreht, bis der Anstoß die richtige Stellung eingenommen hat.

Für das in Abb. 13 dargestellte Zündhütchen ist eine Satzhöhe von 1,1—1,2 mm vorgeschrieben.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Gewöhnlich System Boulengé. Lieferant: Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik, Cassel.

[2]) Bei dem deutschen S-Geschoß 890 m/sec.

Referate.

8. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie zu Washington (4. bis 13. Sept. 1912). Nachstehend geben wir Referate der in der Sektion III B (Explosivstoffe) gehaltenen Vorträge.

Die mißbräuchliche Verwendung von Sprengstoffen. Von Th. M. Chatard-Washington. Der Vortragende zählt eine Reihe von Unglücksfällen auf, die auf mißbräuchlicher Verwendung von Sprengstoffen zurückzuführen und nur möglich waren infolge eines mangelnden Gesetzes über die Verwendung der Sprengstoffe. In den Vereinigten Staaten sind die Schwierigkeiten zur Erlangung derartiger Gesetzesbestimmungen besonders groß, der Redner legt aber die Notwendigkeit derartiger Gesetze dar und fordert vor allem strenge Bestrafung für unbefugte Verwendung brisanter Sprengstoffe.

Ueber die Hydrolyse von Trinitroanisol. Von W. E. Masland und F. Sparre-Wilmington. Da die Frage der Hydrolyse des Trinitroanisols durch Wasser und Alkalien für die Verwendung dieser Substanz als Explosivstoff sehr wichtig ist, wurden Versuche über die Beständigkeit des Trinitroanisols unternommen und hiebei wurde gefunden, daß Alkalikarbonatlösung das Trinitroanisol — das als Methylester der Pikrinsäure aufzufassen ist — schon in der Kälte langsam, in der Wärme rascher, hydrolisieren unter Bildung von Alkalipikrat. Reines heißes Wasser spaltet den Ester langsam unter Pikrinsäurebildung. In der Kälte scheint Wasser die gleiche Wirkung, aber in schwächerem Maße auszuüben. Die durch die Hydrolyse entstehenden Produkte wurden durch Analyse, Molekulargewichtsbestimmungen etc. identifiziert.

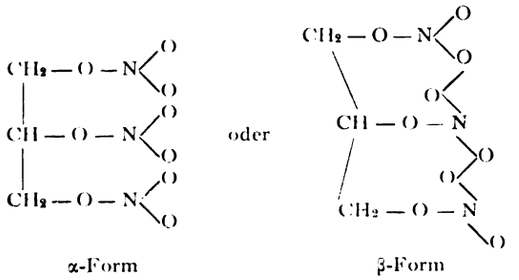
Bestimmung der Nitroglycerinabgabe aus Dynamit. Von C. P. Beistle-South Amboy. Die Kompressionsmethode zur Bestimmung des von Dynamit abgegebenen Nitroglycerins ist in ihren Resultaten sehr beeinflußt von der Natur des verwendeten Absorptionsmittels und gibt nicht übereinstimmende Werte mit der Ofenprüfung bei 40°. Zentrifugiert man Dynamitproben in einer Zentrifuge, in der die Gefäße bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 600 Umdrehungen in der Minute einen Kreis von 7 Zoll Radius beschreiben, so erhält man beim Vergleich mit der 40°-Prüfung gute Resultate. Auf diese Weise kann man rasch nnd gut die von Dynamit ausgeschiedenen Nitroglyzerinmengen bestimmen.

Einfluß der Nitrotoluole auf die Bestimmung des Nitroglycerins mit Hilfe des Nitrometers. Von C. G. Storm-Pittsburg. Die Bestimmung des Nitroglycerins in Gegenwart von nitrierten Toluolen wird durch Di- und Trinitrotoluole nicht beeinflußt. Wohl aber erhält man bei der Bestimmung mit dem Nitrometer ungenaue Resultate bei Anwesenheit von o- und p-Mononitrotoluol, da diese durch die aus dem Nitroglycerin unter dem Einfluß der Schwefelsäure in Freiheit gesetzte Salpetersäure zu Dinitrotoluol nitriert werden. Beträgt in einer Mischung von Nitroglycerin und Mononitrotoluol der Gehalt an Nitroglycerin mehr als 35,6%, so beträgt für jedes g anwesenden Mononitrotoluols der Fehler der Bestimmung 0,55 g Nitroglycerin. o-Nitrotoluol geht bei der Reaktion in 2,5-Dinitrotoluol, p-Nitrotoluol in 2—4-Ninitrotoluol über.

Darstellung, kristallinische Struktur und physikalische Eigenschaften der beiden festen Formen von Nitroglycerin. Von H. Hibbert-Wilmington. Bei der ausgedehnten Verwendung des Nitroglycerins in der Sprengstoffindustrie ist eine genaue Kenntnis seiner physikalischen Eigenschaften von großer Wichtigkeit, dies gilt besonders vom festen Produkt, d. h. den erfrorenen erstarrten Nitro-

Digitized by Google

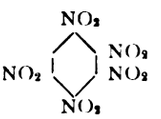
glycerinsprengstoffen. Der Vortragende erörtert kurz die Untersuchungen von Kast und von Nauckhoff und geht dann auf seine eigenen Versuche ein. Es konnte das feste Nitroglycerin in der stabilen und labilen Form dargestellt werden. Die stabile Form erhält man, wenn man ausgefrorenes Nitroglycerin mit Holzpulpe und Natriumnitrat Glaswolle nimmt. Es wurden die Gefrier- und Schmelzpunkte für beide Isomeren bestimmt, für die labile Form liegt der FP bei 1,9° C, der Schmelzpunkt bei 2,0° C, die stabile Form friert bei 13,0° C. ein und schmilzt bei 13,2° C. Die Versuche über Schlagempfindlichkeit zeigen, daß das flüssige Nitroglycerin empfindlicher ist, als die festen Formen; der Vortragende bespricht dann die Löslichkeiten der isomeren Formen, die Umwandlung derselben und die Beeinflussung der Umwandlung durch verschiedene Salze. Es wird sodann die Frage erörtert, ob physikalische oder chemische Isomere vorliegen. Es wäre Strukturisomere möglich, und folgende Formeln könnten diese veranschaulichen:



α-Form β-Form

Die weitgehende Analyse zwischen den Isomeren des Nitroglycerins und den isomeren Formen des Benzophenons spricht aber nach Ansicht des Vortragenden mehr für eine physikalische Isomerie.

Tetranitroanilin. Von Dr. B. Flurscheim, Rushmoore Fleet (Hampshire). Die Darstellung einer Verbindung, die die Beständigkeit eines aromatischen Nitroderivats mit der Explosivkraft eines aliphatischen Nitroäthers vereinigt, ist lange Gegenstand der Forschung in der Sprengstoffchemie gewesen. Den Anforderungen schien bis jetzt das Tetryl (Tetranitromethylanilin) am nächsten zu kommen. Die in allerjüngster Zeit gefundene rein aromatische Verbindung Tetranitroanilin vereinigt vollkommene Stabilität mit außerordentlicher Brisanz, erfüllt auch alle übrigen Anforderungen, wie hohes spez. Gewicht und wirtschaftliche Herstellung. Das Tetranitroanilin $C_6H_3O_8N_5$



kann auf verschiedene Weise dargestellt werden. Technisch geht man in der Weise vor, daß man Nitroanilin mit einer Mischung von Schwefel- und Salpetersäure behandelt, wobei sich Tetranitroanilin in reinen Kristallen abscheidet, die abfiltriert und mit Wasser gewaschen werden. Das Nitroanilin wird nach einem neuen Verfahren gewonnen, indem man käufliches Dinitrobenzol mit Natriumbisulfid und Wasser reduziert; das so erhaltene Metanitroanilin kann ohne vorhergehende Reinigung gleich weiter nitriert werden. Der Vortr. beschreibt nun die chemischen Eigenschaften des Tetranitroanilins. Auf Papier verbrennt es langsam ohne Explosion. Streut man Tetranitroanilin auf Holz oder Stein und zündet es an, so brennt die Flamme ohne zu spritzen. Mit einer Zündkapsel zur Detonation gebracht, hinterläßt es weder einen Rückstand, noch entwickelt es Rauch. Die Explosivkraft des Tetranitroanilins ist größer als bei irgend einer festen Verbindung, aber geringer als die des Nitroglyzerins. Tetranitroanilin kann sowohl allein als mit Nitraten in zweckmäßigen Verhältnissen auf hohe Drucke komprimiert werden, ohne die Fähigkeit zu verlieren, leicht zur Detonation gebracht zu werden. Jedenfalls liegt in Tetranitroanilin ein neuer Sprengstoff von hoher Explosikraft vor.

Untersuchungen der Versuchsstation zu Liévin über die Sicherheitssprengstoffe für Grubengas- und staubhaltige Minen. Von J. Taffanel und H. Dautriche-Liévin. Ein idealer Sicherheitssprengstoff dürfte Grubengas und Kohlenstaub nicht zur Entzündung bringen. Einen derartigen Sprengstoff gibt es leider nicht, man kann nur von relativer Sicherheit sprechen. Der Vortragende bespricht nun die ausgedehnten Untersuchungen der Versuchsstation zu Liévin über die Sicherheit der Sprengstoffe und ihre Klassifizierung. Es wurde der Einfluß der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Sprengstoffes, der Dichte, der Korngröße, Stärke der Ladung, der Rohrlänge usw. auf die Wirkung der Sprengstoffe ermittelt. Es zeigte sich, daß die jetzige Klassifizierung der Sicherheitssprengstoffe keiner Kritik mehr stand halten kann, und daß systematische Untersuchungen über den Mechanismus der Entzündung und die Rolle der verschiedenen Eigenschaften der Sprengstoffe auf die einzelnen Vorgänge dringend wünschenswert sind.

Nitrierung von Anisol zu Trinitroanisol. A. L. Broadbent und F. Sparre-Wilmington. Die Darstellung des Trinitroanisols bot unvorhergesehene Schwierigkeiten. Anisol wurde aus Phenolnatrium und Natriumethylsulfat nach Kolbe leicht erhalten:

$$C_6H_5ONa + CH_3NaSO_4 = C_6H_5OCH_3 + Na_2SO_4,$$

aber weder mit Salpetersäure noch mit Schwefelsäure-Salpetersäuremischungen in verschiedenen Konzentrationen und Mischungsverhältnissen konnte eine befriedigende Nitrierung erreicht werden. Ein Erfolg wurde erst erzielt durch Darstellung des Mononitroanisols und weitere Nitrierung dieses Produkts. Die besten Erfolge wurden auf folgende Weise erzielt: 130 g Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,52 und 200 g conc. H_2SO_4 vom spez. Gewicht 1,84 werden in ein in einer Kältemischung stehendes Becherglas von 400 cm³ Fassungsraum gebracht und mit einem Rührer, der 250 Umdrehungen in der Minute macht, gerührt. Wenn die Temperatur der Mischung -5° C beträgt, werden 30 g Anisol langsam tropfenweise zugefügt; die Temperatur darf hierbei nicht über 0° C steigen, da sonst Oxydation eintritt, die Reaktion sehr stürmisch wird und das Anisol zum Teil verbrennt! Wenn das ganze Anisol zugefügt ist, wird die Temperatur langsam auf 65—70° C gebracht, 20 Minuten unter ständigem Rühren auf dieser Temperatur gehalten und dann gekühlt oder in Wasser gegossen, worauf sich das zitronengelbe Trinitroanisol als fester kristallinischer Kuchen abscheidet. Mit dem Reinigen und Trocknen beträgt die Ausbeute zirka 85% des theoretischen Wertes. Ueber die explosiven Eigenschaften des Produktes werden keine Angaben gemacht.

Eine modifizierte Beständigkeitsprüfung für Nitrocellulosepulver. Von H. C. P. Weber-Washington. Vortragender bespricht den Einfluß der Geschwindigkeit der Erwärmung auf die bei der Beständigkeitsprüfung erhaltenen Werte. Die Zersetzung der Nitrocellulose ist autokatalytisch und wenn eine bestimmte Temperatur der Umgebung — etwa 135° C — erreicht ist, so werden die Nitrocelluloseproben explodieren, wenn die Umgebung lange genug auf dieser Temperatur gehalten wird. Die Temperatur des sich zersetzenden Materials kann mehr oder weniger über 135° liegen, häufig sind Temperaturdifferenzen um 35—40° zwischen Probe und Umgebung beobachtet worden. Diese Differenz hängt von der Menge der Substanz und der Leistungsfähigkeit der Umgebung ab. Der Vortragende bespricht nun eine besondere Versuchsanordnung, die den Einfluß der Wärmeleitfähigkeit deutlich zeigt. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, daß eine einzige Explosionstemperatur nicht über dem Sprengstoff orientiert, während die Bestimmung der charakteristischen Explosionskurven eine genaue Orientierung gestattet. Die vorgeschlagene Prüfung gibt die Aenderung der Zersetzungsgeschwindigkeit mit der Temperaturänderung wieder und dieses Verhältnis ist für jede Probe charakteristisch.

Neue Beständigkeitsprüfung für Nitrocellulosepulver. Von S. A. Wierman-Olangapo. Die üblichen Beständigkeitsprüfungen für Nitrocellulosepulver beruhen alle auf dem Prinzip, das Pulver einer genügend hohen Temperatur auszusetzen, um in nicht allzulanger Zeit Zersetzung herbeizuführen. Der Vortragende untersuchte, da bei dieser Probe die Temperaturen stark von der Temperatur abweichen, bei der die Pulver verwendet werden, die Einwirkung von Feuchtigkeit auf die Pulver. Erfahrung mit Pulvern, die in warmen, feuchten Orten lagerten, zeigte, daß Feuchtigkeit sehr zerstörend wirkt, und das Verhalten gegen Feuchtigkeit, d. h. die Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen und festzuhalten, als Kriterium der Beständigkeit eines Pulvers angesehen werden kann. Vortragender empfiehlt nun folgende Prüfung: Eine Probe — etwa 10 g — des Pulvers wird in einem Wägefläschchen gewogen und für 7 Tage in einen H_2SO_4- oder Vakuumexsikator gebracht. Der Gewichtsverlust wird dann bestimmt. Die Probe wird dann in eine mit Feuchtigkeit gesättigte Atmosphäre gebracht, bis Gleichgewicht erreicht ist; es genügen hierzu 48 Stunden in einem mit H_2O beschickten Hempelexsikator. Die Gewichtszunahme wird sodann festgestellt. Gewichtsverlust und Gewichtszunahme, in Gewichtsprozenten ausgedrückt, geben den Feuchtigkeitsgehalt. Dieser wird dann bezogen auf die Oberflächeneinheit. Es ist nicht nötig, die Korngröße jedesmal zu messen, es genügt die einmalige Bestimmung bei der Fabrikation des Pulvers. Der beobachtete Feuchtigkeitsgehalt r dividiert durch die Oberfläche a, gibt die Feuchtigkeitszahl $R = \frac{r}{a}$. Die erhaltenen Werte zeigen eine Parallelität mit den bei der K J-Stärkeprüfung erhaltenen Resultaten.

Trennung des Nitroglycerins von Nitrosubstitutionsprodukten. Von A. L. Hyde-Pittsburg. Die Trennung stützt sich auf verschiedene Löslichkeit von Nitroglycerin und andern Nitroverbindungen in den verschiedenen Lösungsmitteln: Nach zahlreichen Versuchen wurde als bestes Trennungsverfahren folgendes gefunden: Man stellt eine Mischung von 65 Volumteilen Essigsäure (54,5% reine CH_3COOH) und 35 Teilen Wasser her. Dann destilliert man Schwefelkohlenstoff. Die Mischung von Nitroglycerin und Nitroverbindung bringt man in einen kleinen Scheidetrichter, fügt 30 ccm der Essigsäuremischung und 75 ccm CS_2 zu, schüttelt und läßt die beiden Schichten sich trennen. Die CS_2-Lösung bringt man in einen Erlenmeyerkolben, die Essigsäurelösung in ein Becherglas. Dann schüttelt man die Schwefelkohlenstofflösung mit neuen 30 ccm Essigsäure und wiederholt diesen Vorgang noch 2mal, so daß die 75 ccm CS_2 mit 120 ccm der Essigsäuremischung in 4 Teilen à 30 ccm behandelt werden. Zum Schluß wäscht man den Schwefelkohlenstoff mit 75 ccm Wasser zur Entfernung der Essigsäure, und verdampft dann den CS_2. Hier verwendet wegen der Flüchtigkeit einiger Nitroverbindungen bei der Siedetemperatur des CS_2 der Vortragende ein besonderes Eindampfverfahren. Sobald der CS_2 verdampft ist, wird

Digitized by Google

das Becherglas über H_2SO_4 in einen Exsikator gebracht und nach 12 Stunden gewogen. Die erhaltenen Resultate zeigen, daß das Verfahren für die Praxis genügend genau ist, wenn es auch nicht vollständig quantitativ ist. Das gewogene Produkt ist nämlich nicht reine Nitroverbindung, sondern enthält immer etwas Nitroglycerin.

Neue Initialzündung für Sprengstoffe. Von Dr. H. Brunswig-Berlin. Der Vortragende bespricht die Zündung mit aufeinanderstoßenden Detonationswellen, die von allen bisherigen Zündungen, einschließlich der Sprengkapselzündung wesentlich abweicht. Die neue Zündungsweise stützt sich auf das bisher übersehene Initiiervermögen des Treffpunktes zweier aufeinanderstoßenden Detonationswellen; es werden je nachdem, ob die Detonationswellen frei auslaufen oder sich entgegenkommen, mit der gleichen Menge Initialsprengstoff verschieden starke Initialwirkungen hervorgerufen. Die Wirkung der Kumulationswelle, wie man den Treffpunkt zweier aus entgegengesetzter Richtung zusammenstoßenden Detonationswellen nennen könnte, ist bedeutend stärker als die einfachen Detonationswellen. Die zur praktischen Anwendung dieser neuen Initialzündung erforderliche Anordnung besteht darin, die Sprengladung in unmittelbare Berührung mit dem Ort des Zusammenprallens der Detonationswellen zu bringen, entweder in der Art, daß die Sprengladung jene Stelle in sich aufnimmt oder so, daß jene Stelle außen an der Sprengladung anliegt. Es ist nach diesem Verfahren möglich, nicht nur die Wirkung der bekannten Sprengstoffe sehr zu verstärken, sondern auch solche Sprengstoffe und Sprengstoffmischungen zur vollkommenen Detonation zu bringen, welche mit den bisherigen Hilfsmitteln unvollständig detonieren und deshalb für die Technik nicht zweckmäßig ausgenutzt werden konnten.

Siedepunkte von Nitroglycerinlösungen. Von A. L. Hyde-Pittsburg. Die Untersuchungen hatten zum Ziel das Molekulargewicht von Mischungen von Nitroglycerin und verwandten Körpern zu ermitteln. Es wurden in einem etwas modifizierten Beckmann-Apparat Siedepunktsbestimmungen von Nitroglycezin in Aether, Aceton, Methylalkohol, Chloroform und Aethylacetat ausgeführt. In Acetonlösung scheint eine Dissociation des Nitroglycerinmoleküles stattzuhaben, während die im Aether, Methylalkohol und Chloroform erhaltenen Werte auf eine Association deuten, und zwar nimmt diese zu mit steigender Konzentration des gelösten Nitroglycerin, auch Aethylacetat gibt Werte, die von der Konzentration unabhängig sind und es ist dies das einzige Lösungsmittel, das zur Ermittlung des Molekulargewichtes geeignet ist. So konnte in einem Fall, wo vermutet wurde, daß der Aetherextrakt eines Sprengstoffs aus Nitroglyzerin und Tetranitroglyzerin bestand, durch die Molekulargewichtsbestimmung in Aethylazetatlösung ein Gehalt von 29 % Tetranitrodiglyzerin berechnet werden, was mit dem durch N Bestimmung im Nitrometer ermittelten Wert ziemlich gut übereinstimmt. Zum Schluß bespricht Redner einige Beobachtungen, die bei den Siedepunktbestimmungen in Aether, Methylalkohol und Chloroformlösung gemacht wurden, und stellt ein Gesetz auf, das die Steigerung der Siedepunkte ausdrückt, ohne jedoch noch eine Erklärung für dieses Gesetz geben zu können.

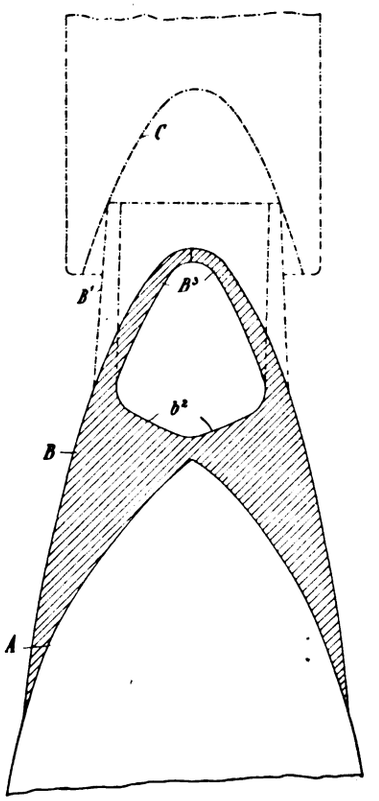
Ueber die Entflammbarkeit von mit 30% Luft gemischtem Acetylen. Von M. Delepine-Paris. Es ist bekannt, daß Acetylen nur mit voller Leuchtkraft an der Luft brennt, wenn es unter beträchtlichem Druck den Brenner verläßt. Mengt man Acetylen vor der Verbrennung mit etwa 30% Luft, so erzielt man auch gute Resultate und braucht nur den Druck von einigen cm Wasser. Bei der Explodierbarkeit von Acetylenluftgemischen war es wünschenswert, die durch die Gasmischer erzeugten leuchtkräftigen Gasgemische auf ihre Explosionskraft zu untersuchen. Bei einem Druck von 1½ Atm. entzünden sich Gemische mit 25,4—31% Luft nicht, wenn ein Induktionsfunke von 2 mm Länge durchgeleitet wurde. Auch durch glühendes Eisen oder Platin wurden die Gemische nicht entflammt, wenn auch Pt etwas wirksamer war als Fe und bei Verwendung eines dickeren und längeren Platindrahtes eine geringere Wirkung erzielt wurde. Quecksilberfulminat als Detonator war wirksam, die Wirkung hängt jedoch ab von der Menge des verwendeten Knallquecksilbers, vom Druck und der Luftmenge im Acetylen-Luftgemisch. Nach Ansicht des Vortragenden ist die auftretende Entzündung auf drei aufeinanderfolgende Erscheinungen zurückzuführen. Es zersetzt sich zunächst unter dem Einfluß des Zünders ein bestimmtes Volumen Acetylen, wobei das zersetzte Gas durch das gleiche Volumen Wasserstoff ersetzt wird. Im nächsten Zeitteilchen verbindet sich Wasserstoff und Luft zu einem explosiven Gemisch, man hat dann in Wirklichkeit ein Gemisch von der Zusammensetzung 18% $(2H_2 + O_2) + 24\%\ N + 54\%\ C_2H_2$ oder H_2. Wird diese Gasmischung in genügender Menge in sehr kurzen Zeit gebildet, so kann es infolge der großen Geschwindigkeit seiner Explosionswelle im folgenden Zeitteilchen die Entflammung im nichtzersetzten Gemisch verbreiten und in ihm eine merkliche Azetylenzersetzung bewirken.

(Schluß folgt.)

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 251077 Kl. 72d vom 17. April 1910. — Alexander George Mackenzie Jack in Rockhills, Sheffield, England: Verfahren zur Herstellung von Panzergeschoßkappen mit hohler Spitze. — Bei der Herstellung der Kappe erzeugt man aus zähem Materiale, und zwar durch Pressen o. dgl., zunächst einen Körper, der aus dem zum Umschließen der Geschoßspitze A bestimmten Kappenteile B und aus einem Fortsatze B^1 besteht. Dieser Fortsatz, der auf der Zeichnung mit strichpunktierten Linien dargestellt ist, hat im wesentlichen die Form eines vorn offenen Hohlzylinders, dessen vorderer Teil eine verhältnismäßig geringe Wandstärke besitzt. Der Fortsatz B^1 geht (bei b^2) allmählich in den zum Umschließen der Geschoßspitze bestimmten Kappenteil B über, so daß der Boden des Hohlraumes der Kappenspitze die Form eines Hohlkegels o. dgl. erhält. Hierauf stellt man aus dem Fortsatze B^1 die in der Zeichnung mit ausgezogenen Linien wiedergebene hohle Spitze B^3 der Kappe dadurch her, daß man den Fortsatz B^1 entweder durch Schmieden oder durch Pressen mittels eines oder mehrerer Preßstempel C in sich vollständig schließt. Das Herstellen der Kappenspitze erfolgt entweder in kaltem oder warmem Zustande des Materials.



Da die Rückwand des Spitzenhohlraumes die Form eines Hohlkegels oder Bechers besitzt, und, wie in der Zeichnung angegeben ist, mit den Seitenwänden der Hohlspitze mittels einer kräftigen Ringwand verbunden ist, setzt sie nach dem Zerdrücken des hohlen Teiles an einer Panzerplatte dem vollständigen Plattdrücken einen erheblichen Widerstand entgegen. Sie wird rückwärts über die Geschoßspitze gedrängt und übt auf diese sowie auf die umliegenden Teile eine ganz erhebliche Druckwirkung aus, bevor noch der feste Teil der Kappe unmittelbar vor der Geschoßspitze mit der Platte in Berührung kommt, d. h. also, bevor die Geschoßspitze die Kappe und die Platte durchbohrt. Auf diese Weise erfährt die Geschoßspitze eine äußerst wirksame Unterstützung, unmittelbar bevor sie zur Wirkung kommt. Eine solche Wirkung tritt nicht ein, wenn sich die Hohlspitze von dem die Geschosspitze umgebenden Material loslöst oder losbricht und der feste Teil vor der Geschoßspitze vorn eben, konvex oder als Vollkegel ausgebildet ist. Hierbei kommt er auf einmal mit der Platte in Berührung, ein Zurückdrängen desselben über die Geschoßspitze sowie ein Zusammendrücken der Geschoßspitze und der umliegenden Teile vor dem Durchbohren der Kappe oder der Platte findet also nicht statt.

D. R. P. 249329 Kl. 12i vom 7. April 1911. — Farbwerke, vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.: Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Stickoxyden und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser oder wässrigen Lösungen. — Das Verfahren besteht darin, daß die zum Transport der Flüssigkeit in den Absorptionssystemen dienenden Apparate mit Sauerstoff betrieben werden und der aus diesen Apparaten austretende Sauerstoff zugleich mit den mitgerissenen salpetersäurehaltigen Dämpfen in das Absorptionssystem zurückgeführt wird. Durch diese Maßnahme werden sowohl Stickstoffverluste wie eine Verdünnung der Stickoxydgase in den Absorptionssystemen vermieden. Da der aus den Druckapparaten austretende Sauerstoff wieder in das Absorptionssystem eintritt, so wird an Sauerstoff nicht mehr als sonst verbraucht, sondern es muß lediglich die Kompressions-

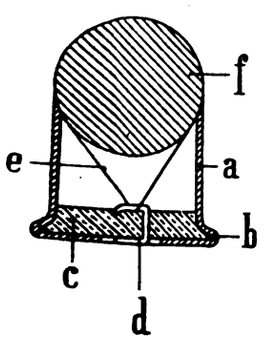
Digitized by Google

arbeit geleistet werden, den Sauerstoff auf die notwendige Spannung zu bringen.

D. R. P. 250122 Kl. 78e vom 7. August 1910. — Dynamit-Aktiengesellschaft, vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß ein geschmolzener und darauf granulierter Sprengstoff mit einem kristallinischen Sprengstoff in plastischer Form innig vermischt wird. Es soll dadurch der kristallinische Sprengstoff hinsichtlich seiner Sprengwirkung verbessert werden und andererseits die Sicherheit der Detonationsfortpflanzung erhöht werden. Das Verfahren gilt für alle Sprengstoffe, die detonierbar sind und durch Schmelzen in die granulierte Form gebracht werden können. Granuliertes Trinitrotoluol z. B. besteht aus zahlreichen runden Körnern von der Größe starken Schrots. Es besitzt infolge des Schmelzprozesses und der glatten Oberfläche der einzelnen Körner eine besonders hohe kubische Dichte. Dies granulierte Trinitrotoluol wird mit kristallinischem Trinitrotoluol, dies von dem Charakter eines groben Mehls oder auch mit plastischem Trinitrotoluol innig gemischt und dieses Gemisch lose, gegebenenfalls auch zusammengedrückt, eingestampft oder schwach gepreßt verwendet. Dadurch, daß ein großer Teil des Gemisches aus geschmolzenem Trinitrotoluol besteht, steigt die Dichte des Gemisches, verglichen mit losem, krystallinischem Trinitrotoluol, ganz erheblich. Es wird in demselben Sprengraum mehr Gas entwickelt als bei kristallinischem Trinitrotoluol allein, und die Kraftwirkung steigt dementsprechend. Während der Detonation fällt dem kristallinischen oder dem plastischen Trinitrotoluol, das überall in dem Gemisch verteilt, enthalten ist, die Aufgabe zu, die Detonationsfortpflanzung mit Sicherheit momentan durch das ganze Sprengstoffgemenge zu bewirken. Bekanntlich ist geschmolzenes Trinitrotoluol schwerer für Detonation erregbar als kritallinisches. Bei Verwendung von granuliertem Trinitrotoluol allein würde die Fortpflanzung der Detonation bald versagen, die bei dem Gemisch beider aber, auch bei Verwendung großer Mengen, mit Sicherheit bewirkt wird.

D. R. P. 249272 Kl. 78c vom 10. September 1907. — Adolf Voigt in Gießen: Verfahren zur Herstellung eines amorphen Nitrocellulosepräparates. — Das Verfahren besteht darin, daß man die Cellulose durch Einwirkung trockner Dämpfe von Salpetersäure derart brüchig macht, daß sie zu einem trocknen Staub zerfällt. Diese Maßnahme führt schnell zu einer Cellulose bzw. schwach nitrierten Cellulose, die etwa nur den 10. bis 15. Teil des Volumens der unbehandelten Cellulose einnimmt. Eine derartige Cellulose läßt sich ohne Schwierigkeiten in das Nitriersäuregemisch einführen, und die Nitrierung erfolgt durch direkte Benutzung von Salpeterschwefelsäuregemisch oder auch durch Eintragen in Schwefelsäure, der man eventuell ein kleines Quantum Salpetersäure schon beigegeben hat, wobei dann die Nitrierung durch nachträgliche Zugabe der Salpetersäure bewirkt wird. Das auf diese Weise erhaltene Produkt läßt sich leicht und vollkommen auswaschen und ist die Ausbeute zufriedenstellend. Man erhält aus 1 kg Cellulose 900 bis 930 g Nitroprodukt. Die durch Eintauchen in Säuren und nachfolgendes Trocknen brüchig gemachte und zerkleinerte Cellulose liefert etwa 20 Prozent weniger Nitroprodukt.

D. R. P. 250444 Kl. 78c vom 19. Januar 1910. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co. Akt.-Ges. in Hamburg. — Verfahren zur Gewinnung von Nitroglycerin aus Abfallsäuren. — Gegenstand der Erfindung bildet ein Verfahren, um aus den Abfallsäuren der Nitroglyzerinfabrikation den in den Nitriersäuren zurückbleibenden Nitroglycerinrest dadurch zu gewinnen, daß letzterer mit Chloroform ausgewaschen und die von den Säuren geschiedene Nitroglycerinchloroformlösung mit Paraffinöl versetzt wird, so daß das in dem Gemisch von Chloroform und Paraffin unlösliche Nitroglycerin zur Abscheidung kommt. Die Abscheidung ist eine derartig vollständige, daß das Chloroformparaffingemisch durch Destillation in seine Bestandteile zerlegt werden kann. Das Verfahren hat gegenüber dem üblichen Abstehenlassen der Nitriersäuren den Vorzug, daß die Befreiung der Abfallsäuren vom Nitroglycerinrest sofort am Entstehungstage geschehen kann, während man bisher die Säure 8—10 Tage abstehen lassen mußte. Daraus ergibt sich auch eine viel größere Gefahrlosigkeit der Arbeitsweise. Das Verfahren gestattet ferner eine etwa zehnfach höhere Ausbeute an Rückstandnitroglycerin und eine völlige Befreiung der Nitriersäuren vom Nitroglycerin.



D. R. P. 251177 Kl. 72d vom 27. Januar 1912. — Viktor Pottecher in Oullins, Frankreich: Patrone mit Metallhülse für elektrische Zündung. — Bei den bisherigen Befestigungen der Zünddrähte an Patronen kleinen Kalibers war die Isolierung im metallischen Patronenboden bei den kleinen Abmessungen schwierig. Um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, wird gemäß der Erfindung der zusammengebogene Zünddraht mit seiner Mitte am kontaktgebenden Teil des Patronenbodens befestigt und mit seinen Enden divergierend durch die Ladung hindurch in die Hülsenöffnung geführt, wo die Enden von dem Geschoß festgeklemmt werden. Diese besonders für Metallpatronen kleinen Kalibers bestimmte Befestigungsart des Zünddrahtes kann auch für größere Patronen verwendet werden, wo sie ebenso bei den kleinen Kalibern den Vorteil gewährt, daß der Zünddraht auf seiner ganzen Länge durch die Ladung hindurchgeht und so eine sichere Zündung bewirkt. Die Erfindung ist in der Zeichnung im Schnitt dargestellt. Der Boden der Metallhülse a ist mit dem bekannten Flansch b versehen, in den die Isoliermasse c eingepreßt wird. Das Kontaktstück d wird von einem U-förmig gebogenen Haken gebildet, der durch die Isolierung c hindurchtritt und diese oben und unten umfaßt. Durch den oberen Teil des Hakens ist der Zünddraht e hindurchgezogen und mit den beiden Enden divergierend nach der Oeffnung der Metallhülse geführt, wo die Enden des Drahtes durch das Geschoß f festgeklemmt werden.

D. R. P. 251179 Kl. 72d vom 3. Dezember 1911. — Zusatz zum Patente 244986 vom 21. Juni 1911. Peuble & Durif in St. Etienne, Frankreich: Patrone mit elektrischer Zündung. — Die Erfindung betrifft eine weitere Ausführungsform der Patrone mit elektrischer Zündung nach dem Patent 244986 (vgl. diese Zeitschrift 1912, 7. Jhrg., Nr. 9, S. 186) und besteht darin, daß das hervortretende Ende des Leitungsstiftes eine Mutter trägt, auf deren Stirnfläche der Zünddraht in kreuzförmigen Nuten eingebettet ist. Durch diese Anordnung wird die Zündfläche vergrößert und die Zündung gesichert. Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und zwar zeigen: Fig. 1 einen Längsschnitt, Fig. 2 einen Grundriß.

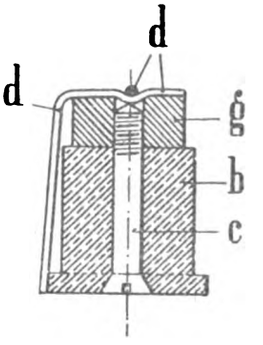


Fig. 1.

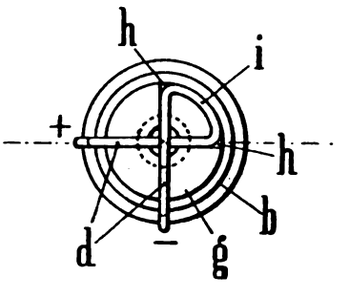


Fig. 2.

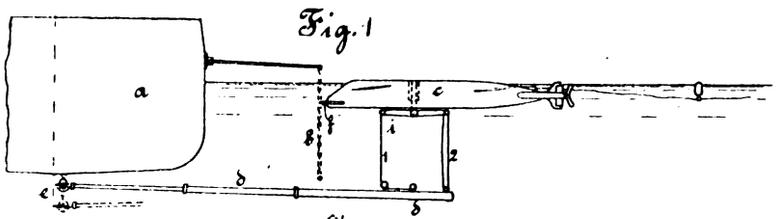
Auf dem hervortretenden Ende des Stiftes c, der von dem Isolierkörper b umgeben ist, sitzt eine Mutter g. Die Mutter g erhält auf ihrer Stirnfläche kreuzförmige Nuten h, in welche der Zünddraht d mit einer Schleife i eingelegt ist, während die beiden Enden des Zünddrahtes herumgebogen und zwischen dem Isolierkörper und dem Patronenbogen festgeklemmt sind. Auf diese Weise wird nicht nur eine gute Befestigung des Zünddrahtes erzielt, sondern auch die Zündfläche vergrößert.

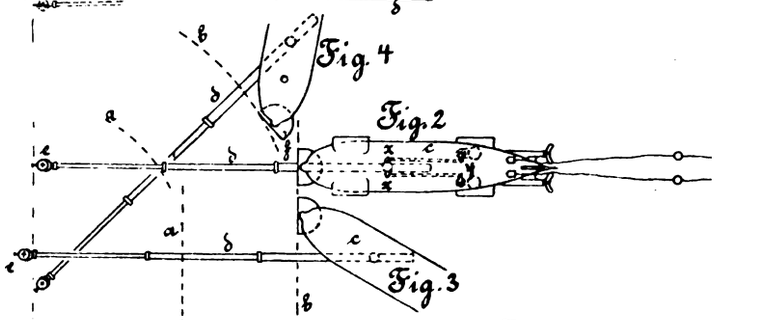
D. R. T. 250353 Kl. 72d vom 18. Oktober 1910. — Thomas Hendrik Klamer in Zaandam, Holland. Einheitsgeschoß mit getrennter Granat- und Schrapnelladung. — Das Geschoß besitzt einen äußeren Mantel der am Kopfe einen Doppelzünder trägt. In den Mantel wird ein Bodenkammerschrapnell eingesetzt, in dessen Boden ein kleines Loch zur Aufnahme eines Zylinders aus gepreßtem Pulver gebohrt ist. Die Füllkugeln des Schrapnels sind in bekannter Weise in Trinitrotoluol oder einem ähnlichen Sprengstoff gelagert. Zwischen dem Schrapnell und dem Mantel befindet sich die Sprengladung aus Pikrinsäure oder Trinitrotoluol. In den eingeschraubten Boden ist ein Brennzünder mit eingepreßtem Satzring eingesetzt, der nach einer auf ihm angebrachten Teilung auf verschiedene Brennzeiten auch bei ladefertigem Geschoß eingestellt werden kann und dazu dient, die Uebertragung des Feuers von der Bodenkammerladung des Schrapnels auf die Sprengladung zu regeln. Die Entzündung des Satzringes erfolgt durch das Pulverkorn; der Zündkanal überträgt den Feuerstrahl des Zünders nach der Zündladung, welche die Detonation der Sprengladung herbeiführt. Je nach der Einstellung des Zeitzünders kann man die Detonation der Sprengladung längere oder kürzere Zeit nach oder gleichzeitig mit der Explosion der Schrapnelladung herbeiführen. Im letzteren Falle detoniert gleichzeitig mit der Sprengladung auch der Sprengstoff, in dem die Schrapnellfüllkugeln gelagert sind.

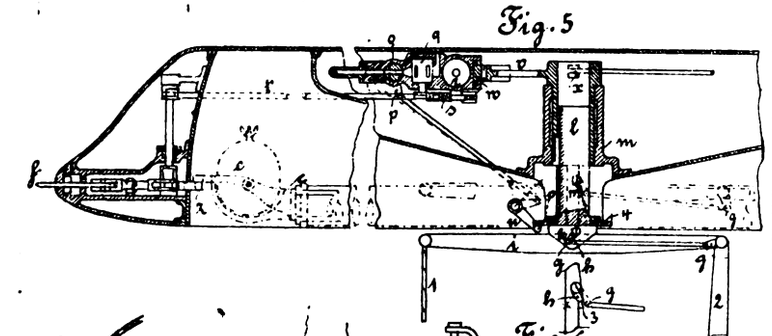
D. R. P. 248282 Kl. 65d vom 17. April 1910. — Emil Brückner in Radebeul-Oberlössnitz: Selbstfahrender Torpedo mit herabklappbarer, die Sprengladung tragender Spiere. — Um bei den bekannten selbstfahrenden Torpedos mit am Ziel herabschwingender und die Sprengladung unter dem Schiffsboden zur Entzündung bringender Spiere dann noch Volltreffer zu erzielen, wenn der Torpedo unter ganz spitzem Winkel an das Ziel gelangt, ist nach der Erfindung die Spiere um eine senkrechte Achse drehbar am Torpedo aufgehängt und mit einer Schwenkvorrichtung verbunden, die von einer am Kopf des Torpedos angebrachten Stellplatte betätigt wird und die Spiere jedesmal nach dem Schiff hinschwenkt, wenn der Torpedo unter einem spitzen Winkel auf das Ziel trifft. In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Fig. 1 zeigt im Aufriß das anzugreifende Schiff a mit ausgeworfenem Schutznetz b und dem Torpedo c mit herabgeklappter Spiere d. Fig. 2 bis 4 zeigen im Grundriß den Torpedo c

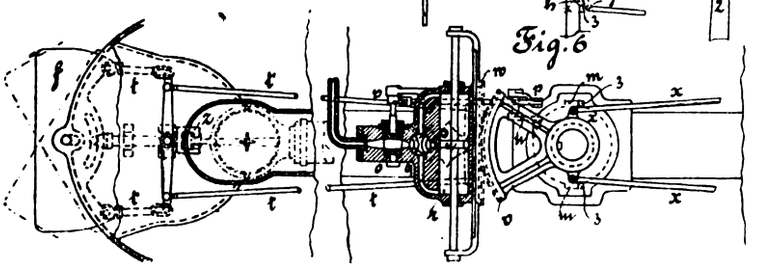
Digitized by Google

und seine Spierenstellung bei verschiedenen Auftreffwinkeln. Fig. 5 und 6 stellen im Auf- und Grundriß den Vorder- und Mittelteil des Torpedos c mit der Einrichtung zum Schwenken der Spiere dar. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Sobald die Stellplatte f das Ziel berührt, wird sie und mit ihr die Stützschiene z zurückgeschoben. Hierdurch verliert die Spiere, die teleskopartig zusammengeschoben im Torpedokörper vorn auf der Stützschiene z, hinten auf einer (nicht gezeichneten) Auflage ruht, ihren vorderen Stützpunkt, klappt vorn herunter, wird ausgeschoben, gleitet hierauf von der hinteren Auflage herab, hängt nun in den Spierengehängen 1 und 2 und beginnt mit ihrem vorderen, den Sprengkopf e tragenden Ende senkrechte Schwingungen auszuführen, um die Explosion hervorzurufen. Beim Herabschwingen des Gehänges 2 werden der mit letzterem fest verbundene untere Hebel des Hebelsystems g und damit auch die Stützklinken h gedreht. Diese verlassen die Fallen 3 und das Querhaupt i mit Pivotgabel k und Pivotzapfen l, gleiten im Pivotlager m so tief herab, daß das Querhaupt i unter dem Torpedokörper seitlich frei schwingen kann. Bei diesem Herabgleiten ist auch das Hebelsystem n und p in Wirksamkeit getreten und hat den Drehschieber o geöffnet. Die beispielsweise aus dem Torpedoluftkessel strömende, hochgespannte Luft kann nunmehr zum Verteilungsschieber q und, wenn dieser geöffnet sein sollte, in den Schwenkzylinder r gelangen. Die Stellung des Verteilungsschiebers q hängt von der Stellung der Stellplatte f ab, weil beide durch das Hebelsystem t nebst Zahnsegmenten s gelenkig miteinander verbunden sind. Erfolgt z. B. der Anlauf des Torpedos senkrecht zur Schiffslängsachse, so wird die Stellplatte f ohne seitliche Drehung zurückgeschoben werden und der Verteilungsschieber q geschlossen bleiben. Kolben u. Zahnstange w, Schwenksegment v, Querhaupt i und somit auch die Spiere d verharren also in ihrer in Fig. 2 und 6 gezeichneten Mittelstellung. Die Stellplatte f bewirkt in diesem Fall lediglich das Zurückschieben der Stützschiene z und damit das Herunterklappen des Spierenvorderteils. Erfolgt dagegen die Berührung des Torpedos mit dem Ziel unter einem spitzen Winkel (nach Fig. 3 und 4), so wird die Stellplatte f sowohl die Stützschiene z zurückschieben, als sich beim Zurückschieben auch seitlich drehen (in Fig. 6 strichpunktiert gezeichnet) und damit den Verteilungsschieber q auf Einströmung links oder rechts stellen. Sogleich nach Oeffnung des Drehschiebers q werden Kolben u und Zahnstange w verschoben und das in letztere eingreifende Schwengsegment v mit dem in seiner verlängerten Nabe









längsverschiebbaren, aber nicht verdrehbaren Pivotzapfen l nebst Pivotgabel k, Querhaupt i und Spiere d seitlich geschwenkt. Diese Schwenkung erfolgt durch zweckentsprechende Anordnung der Konstruktionsteile immer in dem Sinn, daß sich der Sprengkopf e nach dem Schiff hin bewegt und die Sprengladung unter dem Schiffsboden in die Nähe des Kiels gelangt. Das in Fig. 2, 5 und 6 angedeutete Hebelsystem x wirkt auf die Absperrventile y der Betriebsmaschinen in einer die Rückwirkung der Spierenschwenkung auf die Torpedostellung aufhebenden Weise ein.

Französisches Patent 432863 vom 13. Oktober 1910. — Société Universelle d'Explosifs in Frankreich: Sprenggelatine. — Das charakteristische Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Sprenggelatine ohne Nitroglycerin und unter Anwendung einer einen Feuchtigkeitsgehalt von 10—20% aufweisenden Kollodiumwolle hergestellt wird, so daß die Fabrikation durchaus ungefährlich ist. Das Verfahren zur Herstellung dieser Sprenggelatine besteht darin, daß man flüssiges Trinitrotoluol zunächst im Wasserbade auf 40—50° erhitzt, allmählich Kollodiumwolle ($C_{24}H_{32}(NO_2/^8O_{20}$] mit einem Wassergehalt von 10—20% oder ein Gemisch von solcher Kollodiumwolle mit Stärke oder Dextrin einträgt und die so erhaltene gelatinöse Masse dann mit Chloraten oder Perchloraten oder einem Gemisch dieser mit Nitraten versetzt.

Französisches Patent 441481 vom 19. März 1912. — Jaques Delpech in Frankreich: Verfahren zum Stabilisieren von Nitrocellulose. — Um in möglichst schneller Weise eine weitgehende Stabilisierung der Nitrocellulose zu bewirken, wird diese gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Autoklaven der Einwirkung überhitzten Wassers ausgesetzt, wobei dem letzteren Stoffe, wie Kreide, Baryt u. dgl., zugesetzt werden, welche die event. im Wasser befindlichen oder im Laufe der Behandlung freiwerdenden Säuren zu neutralisieren vermögen.

Englisches Patent 13442 vom 6. Juni 1911. — Oswald Silberrad in Buckhurst Hill, Essex, Engl.: Perchloratsprengstoff. — Der Sprengstoff setzt sich zusammen aus 65—70 Teilen Ammonium- oder Kaliumperchlorat, 12—14 T. Nitrobenzol oder Nitrotoluol, 6—7 T. Dinitrotoluol, 6—7 T. Nitronaphthalin, 4—5 T. Holzmehl und 0,5—2,5 T. löslicher Nitrocellulose. — Zwecks Herstellung dieses Sprengstoffs erwärmt man zunächst die Nitrokörper mit der Nitrocellulose bis zur völligen Gelatinierung der letzteren und trägt dann den Sauerstoffträger und das Holzmehl in die Gelatine ein. — Der Sprengstoff soll vor ähnlichen bekannten Erzeugnissen den Vorzug einer wesentlich größeren Stabilität haben.

Englisches Patent 13443 vom 6. Juni 1911. — Oswald Silberrad in Buckhurst Hill, Essex: Chloratsprengstoff. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Sprengstoffe, welche aus einem Chlorat und einer Gelatine aus einem Nitrokörper und löslicher Nitrocellulose bestehen. Diese Sprengstoffe sind wenig stabil und ihre Verwendung für Sprengzwecke war daher nur eine sehr beschränkte. — Der den Gegenstand vorliegender Erfindung bildende Sprengstoff soll diesen Uebelstand nicht aufweisen. Er besteht aus 65—70 Teilen Kaliumchlorat, 12—13 Teilen Nitrobenzol oder Nitrotoluol, 6—7 Teilen Dinitrotoluol, 6—7 Teilen Nitronaphthalin, 5—6 Teilen Holzmehl und 0,5—2,5 Teilen löslicher Nitrocellulose. — Die Herstellung erfolgt in der Weise, daß zunächst die Gelatine aus den Nitrokörpern und der Nitrocellulose hergestellt und dann der Sauerstoffträger mit dem Holzmehl in erstere eingeführt wird.

Englisches Patent 21147 vom 25. September 1911 (Auslandspriorität vom 26. Mai 1911). — Dr. Konrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von rauchlosen Nitrocellulose-Nitroglycerinpulvern (vergl. französ. Patent 434112 vom 11. September 1911; diese Zeitschrift 1912, 7. Jahrg., Nr. 17, 352).

Englisches Patent 23021 vom 18. Oktober 1911. — Edward Macaulay in Rosebush, Clynderwen, Süd-Wales, England; Bohrlochbesatz. — In der britischen Patentschrift 2820 vom Jahre 1911 ist ein Bohrlochbesatz beschrieben, welcher aus einer Mischung von Chlorammonium, Calciumoxyd und Kaliumpermanganat besteht. — Erfinder hat nun festgestellt, daß bessere Ergebnisse mit einem Gemisch aus gelöschtem Kalk, Kaliumpermanganat und gewöhnlichem Lehm erzielt werden. — Bei der Herstellung dieses Besatzes kann der Kalk vor oder während der Mischarbeit gelöscht werden. — Die Mischung wird so feucht gehalten, daß sie eine plastische Masse bildet und kann dann in luftdicht verschlossenen Behältern aufbewahrt werden. Das Mengenverhältnis zwischen gelöschtem Kalk und Lehm kann in weiten Grenzen variieren, während die Menge des zu verwendenden Kaliumpermanganats von der Größe des gewünschten Oxydationseffektes abhängt, sowie von der Natur des benutzten Lehmes, der oft reduzierend wirkt. — Für Sprengungen mit gewöhnlichem Nitroglycerinsprengstoff wird z. B. eine Mischung aus 1 Teil Kaliumpermanganat, 8,4 T. gelöschtem Kalk und 48 T. Lehm empfohlen.

Englisches Patent 12246 vom 20. Mai 1911. — (Auslandspriorität vom 20. V. 1910). — Eugene Louis in Houilles, Frankreich: Sprengstoff. — Zur Bereitung des neuen Sprengstoffs stellt Erfinder zunächst aus verschiedenen Petroleumderivaten und Paraffin eine sogenannte „physikalische Mischung" her, welche fast alle physikalischen Eigenschaften des gewöhnlichen im Handel erhältlichen Talgs zeigt. Beispielsweise werden zur Herstellung dieses Produktes 1 Teil schweres Petroleum-Schmieröl, bekannt unter dem Namen „flüssiges Petrolatum", 2 Teile sogenanntes „weiches Petro-

Digitized by Google

latum" und 7 Teile Paraffin zusammengeschmolzen und in Formen gegossen. — Von diesem Produkt werden zur Herstellung des Sprengstoffs beispielsweise 5—15 Teile mit 95—85 Teilen gepulvertem Kaliumchlorat vermischt. Falls Kaliumnitrat mitverwendet werden sollen, so gibt man zu 75—85 Teilen des vorerwähnten Chloratsprengstoffs 25—15 Teile Kaliumnitrat, wobei man zunächst das Fett in einem Kessel auf 80° C. erhitzt und dann die Sauerstoffträger in bekannter Weise allmählich unter beständigem Umrühren hinzufügt.

Englisches Patent 11941 vom 17. Mai 1911 (Auslandspriorität vom 17. Mai 1910). — Theodor Chandelon in Lüttich, Belgien: Verfahren zur Herstellung von in ihren verschiedenen Lösungsmitteln leichter löslicher Schießbaumwolle. — Der Erfinder hat durch Versuche festgestellt, daß man beim Erhitzen von Schießbaumwolle in einem Autoklaven und bei Gegenwart einer verdünnten Säure ein Produkt erhält, das in den verschiedenen Lösungsmitteln für Schießbaumwolle weit löslicher ist als das Ausgangsprodukt. Nach Ansicht des Erfinders ist diese Zunahme der Löslichkeit auf eine molekulare Veränderung der Schießbaumwolle zurückzuführen, da eine Verringerung des Stickstoffgehaltes nicht stattfindet. — Zur praktischen Ausführung des Verfahrens verfährt man folgendermaßen: Die aus dem üblichen Nitrierbad herausgenommene Schießbaumwolle wird abgepreßt und so lange mit Wasser gewaschen, bis sie noch einen Säuregehalt von etwa 1½—3% zeigt. Hierauf bringt man sie nach mäßigem Trocknen in einen Autoklaven, welcher auf eine Temperatur von 104—140° C. (entsprechend einem Druck von 1¼—3½ Atm.) gebracht wird, je nach dem Grade der Löslichkeit, welcher gewünscht wird. — Die ganze Dauer der Behandlung soll etwa 1½—3 Stunden betragen. — Das so erhaltene Produkt wird dann mit heißem oder kaltem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion gewaschen und dann der für Schießbaumwolle üblichen Weiterbehandlung unterworfen.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

78n. K. 49819. Vorrichtung zum sichern Wegtun von Bohrlöchern, unter Benutzung einer Verriegelung. (Zusatz zu Anm. K. 48378). — Ambrosius Kowastch in New-York. — 8. IX. 11.

78e. M. 47619. Verfahren zum Gießen von schmelzbaren Sprengladungen und Sprengkörpern. — Hermann Müller in Bielefeld. — 19. IV. 12.

65d. E. 17575. Vorrichtung zur Erhaltung einer bestimmten mittleren Tauchtiefe von Seeminen. — Giovanni Emanuel Elia, Paris. — 8. XII. 11.

65d. V. 10044. Seemine. — Vickers Limited, Westminster (Engl.). — 3. 5. 11. (28. II. 11.)

65d. W. 37886. Zum Festhalten von Knotenseilen oder -ketten dienende Haken, insbesondere für Seeminen. — Whithead & Co., Akt.-Ges., Fiume. — 11. VIII. 11.

72d. G. 33026. Geschoß zum Zerstören von Luftfahrzeugen. — Fiorenzo de Goracuchi, Florenz. — 3. XII. 10.

65d. V. 9891. Seemine mit mechanischer Stoßzündung. — Vickers Limited, Westminster. — 17. II. 11.

Erteilungen:

72d. 252490. Geschoß mit Vorrichtung zum Verhindern des Vorbeischlagens der Pulvergase und zum gleichzeitigen Schmieren der Laufwände. — John Hamilton Brown, New-York. — 2. V. 11.

78b. 253030. Roten Phosphor und Goldschwefel enthaltende Zündmasse für Zündhölzer und Zündbänder. — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. — 24. IX. 09.

78e. 252904. Einrichtung zum indirekten Sprengen von Gestein zur Verhütung von Schlagwetterentzündungen. Johann Lamour, Riegelsberg, u. Adolf Pistorius, Grube von der Heydt, Rheinl. — 9. IX. 11.

21d. 253235. Dynamoelektrische Minenzündvorrichtung mit Federantrieb. — Schaffler & Co., Wien — 11. II. 12.

Gebrauchsmuster:

72d. 523741. Patronenlademaschine mit wechselseitiger Füll- und Entleerungsvorrichtung. — Gotthilf Kersten, Penkun i. Pom. — 10. IX. 12.

72i. 523672. Sprengkapselsicherung für Geschoßzünder. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 29. X. 10.

72d. 524790. Patronenauszieher mit Spiralfeder und einer an demselben angebrachten Erhöhung für Mauserkarabiner. — Hugo Catterfeldt, Mehlis. — 12. IX. 12.

72i. 524391. Aufschlagzünder mit einer sich nach dem Schusse selbsttätig ausrückenden Sicherung. — Fr. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 18. XI. 09.

72i. 525104. Geschoßzünder. — James Rossiter Hoyle, Ecclesall, und Harry Bland Strange, Sheffield. — 19. III. 12.

Belgien.

241910. Sprengstoff. — D. Fr. Raschig in Ludwigshafen. — 2. I. 12.

242898. Herstellung neuer Sprengstoffe mittels flüssigen Sauerstoffs. — L'Air Liquide, Soc. an. procédés Georges Claude in Paris. — 1. II. 12.

243928. Nitrotoluol-Patrone. — Soc. anon. des Explosifs de Clermont Muller Co. in Clermont-Angis. — 11. III. 12.

245774. Ammonsalpeter-Sprengstoff. — Dr. F. Raschig in Ludwigshafen. — 9. V. 12.

246526. Verbesserte Sprengstoffe. — O. Silberrad in Buckhurst-Hill. — 7. VI. 12.

England.

1911

2836. Darstellung von Sprengstoffen. — Cocking und Kynoch Ltd.

3116. Darstellung von röhrenförmigen, rauchlosem Pulver. — Claessen.

8968. Sprengstoff. — Ugalde.

9520. Herstellung von Nitroderivaten des Anilins und seiner Homologen. — Flürscheim.

11941. Erhöhung der Löslichkeit von Schießbaumwolle in ihren verschiedenen Lösungsmitteln. — Chandelon.

12246. Sprengstoff. — Louis.

15948. Fabrikation von Salpetersäure. — Farbwerke, vorm. Meister, Lucius & Brüning.

16673. Formen von Sprengsätzen. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel Co.

21147. Herstellung rauchloser Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver. — Claessen.

26036. Herstellung von Monochlorhydrin. — Sprengstoffwerken Dr. R. Nahnsen & Co.

28030. Sprengstoff. — Westf. Anh. Spr.-A.-G.

Frankreich.

Zus. 14417 zu 428748. Sicherheitssprengstoff. — N. Ceipek. 14. VI. 11.

432990. Herstellung hochkonzentrierter Salpetersäure. — Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning. — 4. VIII. 11.

433012. Verbesserte Darstellung von Nitrocellulose. — A. M. Hart, geb. Rowland. — 5. VIII. 11.

432863. Sprengelatine. — Soc. Universelle des explosifs. — 13. X. 10.

432981. Herstellung von Bomben mittels schmelzbarer Sprengstoffe. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. — 4. VIII. 11.

434112. Herstellung von rauchlosem Pulver aus Nitrocellulose und Nitroglyzerin. — C. Claessen. — 11. IX. 11.

434479. Zünder für Sprengstoffe jeder Art. — J. Stahel. 21. IX. 11.

436768. Herstellung von reinem Ammoniumnitrat. Gewerkschaft des Steinkohlen-Bergwerks Lothringen. 28. X. 11.

Zus. 14917 zu Pat. 435049. Verbesserte Zündmassen für Knallpatronen und Lunten. — W. Meyer. — 17. X. 11.

435608. Sprengstoff. — V. L. Bedier, G. C. Israel und C. M. Cole. — 24. X. 11.

436439. Herstellung von kollodialer, reiner und homogener Schießbaumwolle zwecks Fabrikation rauchlosen Pulvers und von Sprengstoffen. — J. Delpech. — 16. XI. 11.

436440. Wiedergewinnung der zur Herstellung von kollodialer Schießwolle angewanndten Lösungsmittel. — J. Delpech. — 16. XI. 11.

437831. Neutralisieren des Alkalis bei der elektrolytischen Herstellung von Chloraten und Perchloraten. — M. Couleru. — 27. II. 11.

437315. Herstellung von Glycerinmonochlorhydrat aus Glycerin und Salzsäure. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen Co. — 15. XI. 11.

437436. Herstellung von Sprengstoffen. — Westfäl. Anh. Spr. A.-G. — 11. XII. 11.

438081. Presse für rauchloses Pulver. — Fortuna-Werke, Albert Hirth. — 8. XI. 11.

440085. Verbesserter Apparat zum Reduzieren oder Neutralisieren des schädlichen Verbrennungsrauches von Nitroglycerin. — E. Macaulay. — 3. II. 12.

440625. Sprengstoff. — Dr. F. Raschig. — 26. II. 12.

441555. Trennung kolloidaler reiner Pyroxyle von ihren Lösungsmitteln zwecks Herstellung von Sprengstoffen, — J. Delpech. 11. III. 12.

444159. Vorrichtung zum Trocknen von Sprengstoffen im Vakuum und zur Wiedergewinnung der Lösungsmittel. — H. Risler. — 22. IV. 12.

Digitized by Google

441 481. Haltbarmachen der Nitrocellulosen. — J. Delpech. — 19. III. 12.

Italien.

356/144/114 284. Sprengstoff. — J. Luciani in Paris. — 7. XII. 10.
356/232/115 064. Verbesserte Herstellung von Sprengstoffen. — B. J. Flürscheim in Rußmoor, V. St. — 17. II. 11.
349/6/115 178. Vermehrung der Wirksamkeit von Sprengstoffen. — M. Mallet in St. Etienne. — 10. II. 11.
353/94/116 564. Sprengstoff. — Satanite Powder Comp. of California in Los Angeles. V. St. — 30. III. 11.
355/35/117 254 Verbesserte Chlorat- und Nitrat-Sprengstoffe. — E Louis in Houilles (Frankr.) — 20. V. 11.
360/77/118 593. Herstellung von Ammonium-Nitrat aus wässriger Salpetersäure auf elektrolytischem Wege. — Elektrochemische Werke in Berlin. — 15. VII. 11.
360/148/118 861. Vorrichtung zur Herstellung von Sprengpatronen durch Imprägnieren eines Sauerstoffträgers mit einem flüssigen Brennstoff. — St. Laszynski in Miedzianka bei Kjelze (Rußland). — 4. VII. 11.
356/195/119 446. Neues Pulver von großer Wirkungskraft. — L. Crispigni in Viterbo. — 31. VIII. 11.

Vereinigte Staaten.

1 011 238. Sprengstoff. — G. M. Peters in Cincinnati, M. Lindsley in Kings Mills, The King Powder Co. in Cincinnati. — 6. VI. 07.
1 012 368. Sprengstoff. — G. G. King & M. F. Lindsley in Deerfield township (Ohio). — 10. VIII. 11.
1 018 402. Darstellung von Schwefeltrioxyd. — K. Albert in Wiesbaden. — 2. VIII. 11.
1 021 882. Sprengstoff. — L F. O'Brien in Chicago. — 5. IX. 11.
1 028 950 bis 2. Sprengstoffe. — I. F. O'Brien in Chicago. — 20. IX. 11, bzw. 2. X. 11, bzw. 19. II. 12.
1 027 617 und 8. Lösungsmittel für Nitrocellulose. — W. G. Lindsay & Celluloid Comp. in Newyork. — 11. VIII. 11.
1 029 519. Darstellung nicht gefrierbarer Sprengstoffe. — V. Vender in Mailand. — 30. X. 09.
1 031 864/5. Konzentrieren von Salpetersäure. — H. Pauling & Salpetersäure-Ind.-Ges. in Gelsenkirchen. — 27. IX. 10.
1 033 537. Sicherheitssprengstoff. — N. Celpek in Wien 5. IX. 11.
1 033 285. Sprengstoff. — E. Sokolowski in Hamburg und E. J. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington 8. IX. 11.

Kanada.

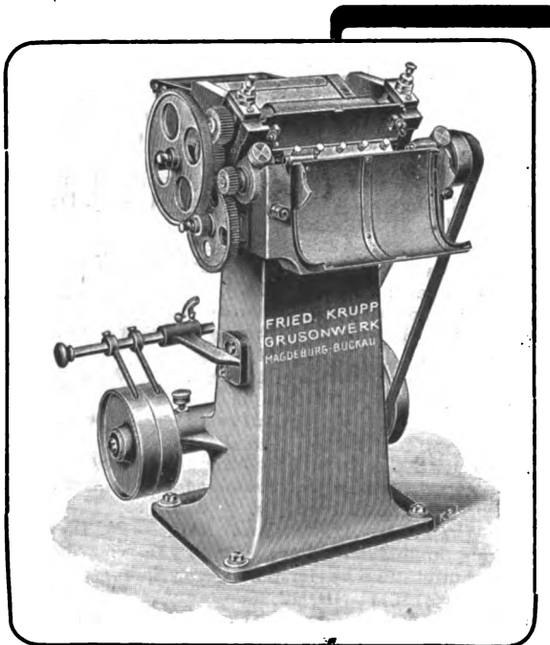
137 540. Herstellung von Oleum. — Canad. Explos. Ldt. in Montreal. — 13. IX. 11.
136 185. Sprengstoff. — Satanite Powder Co. in Los Angeles. — 2. VIII. 11.
136 190. Sprengstoff. — E. J. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington. — 24. VIII. 11.
136 276. Sprengstoff. — L. Gray in Cleveland. — 20. I. 11.
137 210/1. Sprengstoff. — G. Nicot in Montreal. — 24. XI. 11.
137 258/9. Gießverfahren für Sprengstoffe. — Canad. Explosives Ltd. in Montreal. — 10. X. 11. u. 7. XI. 11.
136 991. Behandlung von Glyzerin mit Natriumacetat. — E. J. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington. — 23. III. 10.
136 856. Sprengstoff. — Canad. Explosives Ltd. in Montreal. — 25. IX. 11.
135 610/1. Sprengstoffe enthaltend Butylenglykol-nitrat. — E. d. du Pont de Nemours Powder Co. in Wilmington. — 24. VIII. 11.
138 432. Herstellung eines Sprengstoffes. — Northern Explosives Co. Ltd. in Montral. — 24. IX. 09.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Beziehung an die Herren Verbraucher.



Maschinen und vollständige Einrichtungen für PULVERFABRIKEN

zur Herstellung von Schießwolle, rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen

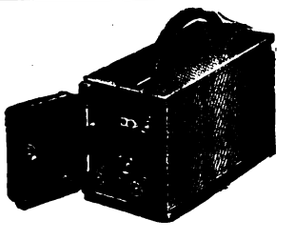
liefert in bester Ausführung

Fried. Krupp
Aktiengesellschaft
Grusonwerk
Magdeburg-Buckau

Digitized by Google

Pappröhren für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
= jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell. =
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK
Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

Zündapparate
für grosse und kleine Sprengungen
Minenzündkabel
Technisch vollkommene
Zündpatronen

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie.
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Kais. Kön. priv. Porzellanmanufaktur
FISCHER & MIEG
Pirkenhammer b. Karlsbad i. B.
Abdampfschalen, Reibschalen, Mörser, Schmelztiegel etc. aus Hartporzellan in bester bewährter Qualität.
Man verlange Preisliste.

Aceton chem. rein / techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Die neueste wesentlich verbesserte
Ideal - Perplexmühle
ist die hervorragendste **Spezialmühle** für Pulverfabriken etc.
Alpine Maschinenfabrik - Gesellschaft Ausschliessliche Spezialfabr. f. Zerklein.- u. Transp.-Anl. **Augsburg-U 2**

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

8.15 × 46½
Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Haslach a. Main
Bayern.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Kaufmann, 39 Jahre, bisher Inhaber eines Kl. mit Erfolg betriebenen Engrosgeschäftes, möchte für Ostpreußen mögl. eingeführte
Fabrikniederlage
übernehmen. Eigenes Fuhrwerk und Lagerräume im eigenen Grundstück, falls erf., vorhanden. Gefl. Offerten unter **O. E. 327** an **Rudolf Mosse, Königsberg i. Pr.**

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik von Chr. Niewerth in Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Stellengesuche, Stellenangebote, Kaufgesuche, Verkaufsangebote, Vertretungen, Beteiligungen, Patentverwertungen, Kapitalgesuche
inserieren Sie mit der grössten Aussicht auf Erfolg in der
„Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen".
Anzeigenverwaltung München Theatinerstrasse 8.

Digitized by Google

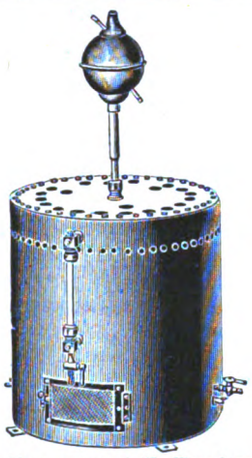
„Maschinen für Massenverpackung" G. m. b. H. Berlin

MfM-Hülsenklebmaschinen

Einwickelmaschinen, Verpackmaschinen, Abfüllmaschinen, Einrollmaschinen

Besuch erbeten

Messrs. Vickers Sons & Maxim Lim. in London suchen leistungsfähige österr. Fabrikanten, die die Fabrikation u. Verwertung des mit österr. Patent **Nr. 31660** geschützten **Schraubenverschlusses für Geschütze** übernehmen würden u. erbitten Zuschriften durch Vermittlung des **Patentanwaltsbüros V. Tischler, Wien 7/2**, wo Patentbeschreibungen kostenl. erhältlich sind.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstoffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

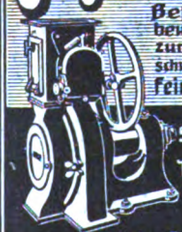
Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

MÖLLER'S
Teutonia-Mühle

Bekannte und bewährte Mühle zur Vermahlung schwieriger Produkte. Feinste Mahlung.

Ohne Staubentwicklung. Ohne Nachsiebung.



Alleinige Fabrikanten:
K. & Th. Möller G. m. b. H.
Brackwede i. W.

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol

in verschiedenen Schmelzpunkten.

Trinol und **Triplastit**
D. R. P.
lose, gepreßt und gegossen.

Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.
Sprengkörper für Pioniere.

Sprengkapseln.

A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.

Weltausstellung Brüssel 1910	Weltausstellung Turin 1911
2 Grands Prix	4 Grands Prix
1 Ehren-Diplom	2 Ehren-Diplome
2 goldene Medaillen	1 silberne Medaille

Ceylongraphit

feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98 %.

Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.

Humann & Teisler, Chemische Fabrik, **Dohna, Sa.**

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke C. Decken, Lippoldsberg.**

FILZ

für alle Zwecke.

Filz-Fabrik E. Höpfner, G. m. b. H., Hainichen i. Sa.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

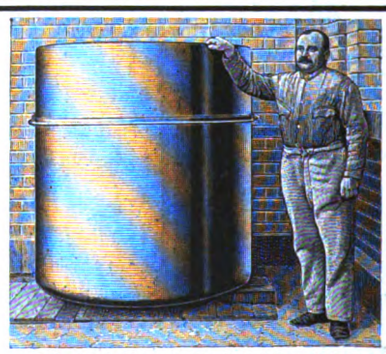
Rein-Nickel,

Kupfer-, Neusilber-Gefässe,

Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die

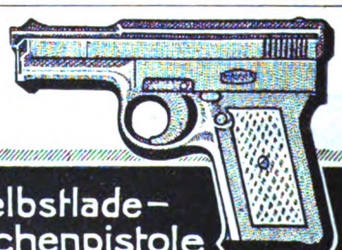
Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp
Berndorf (Niederösterreich).

Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.



Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.

„SCHUTZMARKE" MAUSER



Die neue **MAUSER** Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6,35 mm. zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form größte Einfachheit Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis durch die Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft, Oberndorf a. Neckar (Württemberg)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 21. **1. November 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Darstellung von Trinitrotoluol.

Von Dipl.-Ing F. Langenscheidt.

Die gebräuchlichsten Herstellungsweisen von Trinitrotoluol sind die aus Orthonitrotoluol und aus dem sogenannten Binitrotropföl. Die Reinheit des Orthonitrotoluols ist sehr erheblichen Schwankungen unterworfen; man prüft dasselbe, indem man 100 cm³ der Destillation unterwirft und die Temperatur abliest, innerhalb welcher der Anteil vom 1. cm³ bis zum 95. übergegangen ist; man erhält so Zahlen von 0,6—4,5° C. und noch darüber. Es ist aber absolut nicht unbedingt nötig, von einem gar zu reinen Ausgangsmaterial auszugehen; die Endprodukte und die Ausbeuten sind z. B. bei obigen Zahlen die gleichen. Die Verunreinigungen im Orthonitrotoluol kommen wohl meistens daher, daß das beim Nitrieren von Toluol entstehende p.-Nitrotoluol nicht genügend entfernt wurde; Ortho.- und p.-Nitrotoluol geben aber dasselbe Endprodukt. Auch das Binitrotropföl ist großen Reinheitsschwankungen unterworfen; der Reinheitsgrad und auch zugleich die Nitrierungshöhe wird am Erstarrungspunkt erkannt. Von jedem Binitrotropföl wird also vor seiner weiteren Verarbeitung der Erstarrungspunkt ermittelt; man erhält auf diese Weise Erstarrungspunkte von z. B. 25—27° C., 30—33° C., 56—58° C. Diese Zahlen sind natürlich keine ganz genau festgelegte, sondern nur ungefähre.

Zum Nitrieren bedient man sich hochprozentiger Schwefelsäure und Salpetersäure. Eine brauchbare Schwefelsäure von 100% ist überall zu haben und wenn es irgendwie angängig ist, wird man sich des Oleums, z. B. des 20%-Oleums bedienen; die 48er Salpetersäure habe 94—95% HNO_3. Als Nitriergefäß dient ein gußeiserner Nitrierapparat mit gut abgedichtetem Außenmantel und mit einem Innenkühler. Der Außenmantel gestattet ein Erwärmen mit Dampf und überhitztem Dampf sowie auch ein Kühlen; er ist mit einer Asbestschicht nach außen hin isoliert. Im Deckel befinden sich noch einige Löcher für den Rührer, das Thermometer, den Säurezulauf, zum Absaugen der sauren und nitrosen Gase usw.

Bei der Herstellung von Trinitrotoluol aus Orthonitrotoluol verfuhr man früher in der Weise, daß man das Orthonitrotoluol in konz. Schwefelsäure löste und mit Mischsäure zu Binitrotoluol unter Zuhilfenahme von 40—43er Salpetersäure nitrierte. Das saure Binitrotoluol wurde im flüssigen Zustande von der Abgangsäure getrennt und dann mit Mischsäure aus 48er Salpetersäure zu Ende nitriert. Nach folgendem Verfahren kann man sich eine Scheidung des sauren Binitrotoluols schenken: 500 kg Orthonitrotoluol werden in 1400 kg Schwefelsäure von 100% gelöst und auf 60—70° angewärmt. Dann läuft die Mischsäure, bestehend aus 700 kg Schwefelsäure von 100% und ebensoviel Salpetersäure von 48° Bé. in dünnem, aber ununterbrochenem Strahle zu. Im Anfang ist die Reaktion sehr heftig und es muß stark gekühlt werden. Je weiter die Nitrierung aber vorgeschritten ist, desto geringer ist die Wärmeentwicklung. Ein Fallen des Thermometers zeigt an, wann das Orthonitrotoluol in die zweite Nitrierungsstufe übergeführt ist. Allmählich ist alle Mischsäure eingeflossen und es wird nun langsam wieder angewärmt, bis wieder Reaktion einsetzt, die Nitrierung von Binitrotoluol zu Trinitrotoluol; die Wärmeentwicklung ist bei weitem nicht so intensiv als wie bei der ersten Reaktion. Ohne Kühlung steigt die Temperatur auf gewöhnlich 120—130° C. Fängt nun das Thermometer wieder zu sinken an, so wird der Inhalt des ganzen Nitrierapparates mit überhitztem Dampf auf 150° C. gebracht und bei dieser Temperatur noch etwa eine Stunde belassen. Ebenso zweckmäßig oder besser noch kann man aber auch die höchsterreichte Temperatur von 120—130° auf 1 Stunde halten. Dann wird auf etwa 100° C. abgekühlt; um die Ausbeute zu erhöhen, läßt man nun etwa 200 Liter Wasser hinzu. Dies Verfahren ist wohl etwas einfacher als das zuerst beschriebene, erfordert aber mehr Säure und es haftet ihm auch der Uebelstand an, daß die Abgangsäure der ersten Nitrierung während des ganzen Nitrierprozesses im Apparat verbleibt und vom Rührer mitbewegt werden muß. Wenn schon von einer Trennung des sauren Binitrotoluols von der Abgangsäure abgesehen werden soll, so wäre es doch zweckmäßiger, wenn man nicht den Gesamtteil der Nitriersäure in einemmal zulaufen ließ, sondern erst das Orthonitrotoluol zu Binitrotoluol nitrierte und dann erst den Rest der Mischsäure zugäbe.

Etwas einfacher gestaltet sich die Gewinnung des Trinitrotoluols aus dem Binitrotropföl. Wenn auch das Binitrotropföl in keinem Falle mit zweifach nitriertem Toluol verwechselt werden darf, so hat man doch schon eine höhere Nitrierungsstufe vor sich und gebraucht infolgedessen auch weniger Salpetersäure. Die Arbeitsweise mit Binitrotropföl ist die folgende: 500 kg Binitrotropföl werden in den Nitrierapparat gefüllt, geschmolzen und die Mischsäure zwischen 70—75° C. langsam zugelassen; letztere besteht aus 1125 kg Oleum von 20% und 305 kg 48er Salpetersäure. Ist alle Mischsäure zugelassen, so wärmt man vorsichtig und langsam an; bei 90—100° setzt Reaktion ein, wobei eine Temperatur von etwa 130° C. erreicht wird. Bei dieser Temperatur läßt man noch 1 Stunde, kühlt wieder auf 100° ab und gibt den Wasserzusatz. Früher wurde nun der ganze Inhalt in mit Blei ausgelegte große Kästen abgelassen; beim Abkühlen setzte sich das Trinitrotoluol oben als fester Kuchen ab. Nach Verlauf mehrerer Tage wurde

Digitized by Google

die klare Abgangsäure in Druckfässer abgelassen, um dann zur Denitrierung weiterbefördert zu werden. Heute trennt man heiß; nach dem Zusatz des Wassers zur fertig nitrierten Charge läßt man scheiden und gibt dann Druckluft. Durch ein bis auf den Boden des Nitrierapparates geführtes Steigerohr läuft die Charge ab; zuerst kommt die heller gefärbte Abgangssäure und zum Schluß das gelb gefärbte Trinitrotoluol. Man hat in den Lauf ein Sehrohr aus bestem Jenenser-Glas eingeschaltet und kann auf diese Weise eine fast vollständige Trennung herbeiführen. Die Abgangsäure läuft in die Kühlkästen, scheidet hier beim Abkühlen noch Nitrokörper in weißen Krystallen ab, um nach völligem Erkalten zur Denitrierung zu gelangen. Das saure Trinitrotoluol aber wird in große, mit Blei ausgeschlagene Waschbottiche, die bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser von 40—50° C gefüllt sind, gedrückt und mit Wasserdampf neutral gewaschen.

Der Fabrikationsprozeß wird durch nachstehende Skizzen veranschaulicht.

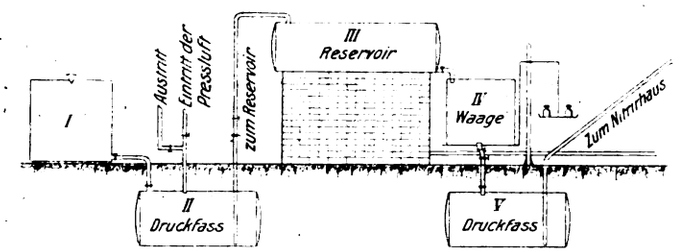


Fig. 1.

Fig. 1. Säure-Mischanlage. Die abgewogenen Mengen Salpetersäure und Schwefelsäure werden in den Behälter I eingefüllt, und zwar portionsweise, um eine innige Mischung zu erzielen; die Mischsäure gelangt in das Druckfaß II, um von dort in das Reservoir III gedrückt zu werden. Benötigt man nun einer bestimmten Menge Mischsäure, so bedient man sich der Wage IV und läßt die abgewogene Menge Säure in das Druckfaß V einfließen, von wo dieselbe mittels Druckluft in das Nitrierhaus geleitet wird.

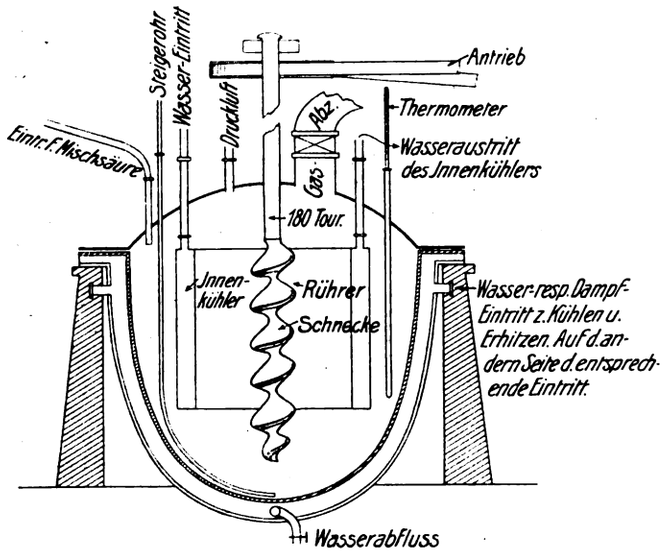


Fig. 2.

Fig 2. Der Nitrier-Apparat besteht aus einem gußeisernen Doppelkessel mit gut schließendem Deckel. Auf beiden Seiten sieht man Stutzen zum Ein- und Auslauf von Kühlwasser, sowie zum Ein- und Austritt von Sattdampf und überhitztem Dampf. Zur intensiveren Kühlung hat man noch einen Innenkühler eingebaut, einen zylindrischen Doppelmantel, in dem Kühlwasser kursiert. Zur Bewegung der Masse dient eine Schnecke, die pro Minute 180 Umdrehungen macht. (Der Rührer mit Schnecke sieht aus wie ein Schraubenzieher.) Sodann sieht man Stutzen zum Einlauf der Säuren usw., zur Einführung eines Thermometers, zum Absaugen der nitrosen Gase mittels eines Exhaustors, zum Einlassen von Druckluft, mittels deren die fertige Charge durch das bis auf den Boden reichende Steigerohr aus dem Nitrierapparat entfernt wird. Dies geschieht mit einem Ueberdruck von einer Atmosphäre, weshalb der Deckel gut abgedichtet sein muß. Der ganze Apparat ist möglichst solide montiert und muß bequem von allen Seiten zugänglich sein.

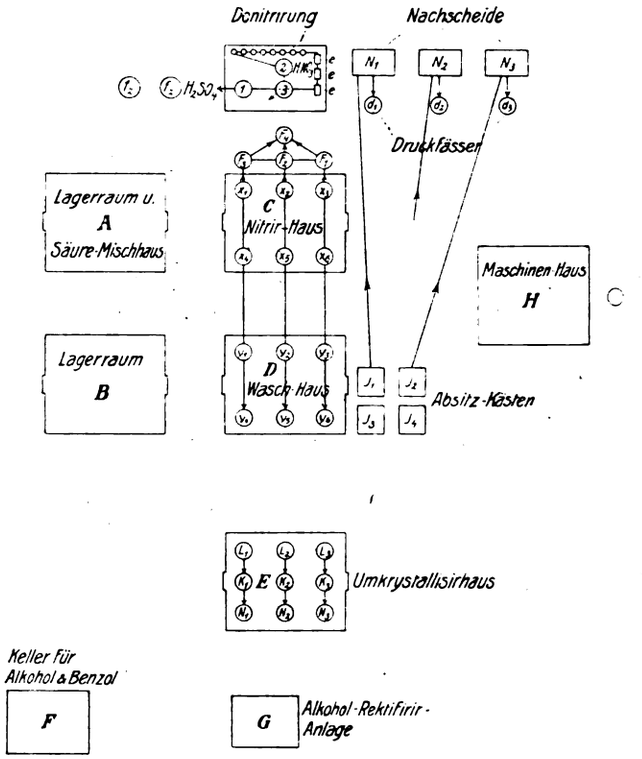


Fig. 3.

Die Fig. 3 veranschaulicht ungefähr eine Anlage zur Darstellung von Trinitrotoluol. A und B sind die Lagerräume für Ausgangsmaterialien usw., auch wird hier die Mischsäure hergestellt und aufbewahrt. C ist das Nitrierhaus. Wir sehen hier die mit × bezeichneten Nitrierapparate, deren nitrosen Abgangsgase durch die mit T bezeichneten Absorptionstürme gesaugt werden. Diese Türme werden mittels einer Düse von oben her mit ganz fein verteiltem Wasserdampf beschickt. Vom Nitrierhaus wird die fertige Charge in heissem Zustande (mindestens 100° C.) nach dem Waschhause D gedrückt. Mittels eines eingeschalteten Schauglases aus Jenenser Glas wird das flüssige Trinitrotoluol von der Abgangsäure getrennt; das Trinitrotoluol gelangt in die Waschbottiche y, die Abgangsäure in die mit Blei ausgelegten Kästen J. Hier erkaltet sie und scheidet noch Nitrokörper von meist hohem Erstarrungspunkt aus. Nach völligem Erkalten läuft die Abgangsäure, die 5—10% Salpetersäure enthält, zur Denitrierung. Sie gelangt in die Kästen N, in denen sie meistens noch geringe Mengen Nitrokörper abgibt; von diesen läuft sie klar in die Druckfässer d, von wo aus sie auf den Denitrierungsturm 1 gedrückt wird. Es ist dies ein mit Koks ausgefüllter hoher Turm, in den unten überhitzter Dampf und heiße Luft eingeblasen werden. Die Schwefelsäure läuft unten fast salpetersäurefrei ab und gelangt in die Behälter f, während die Salpetersäure oben abzieht und in Cellariusgefäßen, Tourills und Türmen, die mit Wasser berieselt werden (2 und 3), kondensiert wird. Hinderlich wirken die in

Digitized by Google

der Abgangsäure noch verbleibenden Nitrokörper. Ein Teil geht mit durch und verbleibt in der Schwefelsäure; der größere Teil sublimiert mit der Salpetersäure durch die gesamte Leitung und ruft allzuoft Verstopfungen hervor.

Das saure Trinitrotoluol fließt in die Waschbottiche y, auf deren Grund eine mit Löchern versehene Bleischlange liegt, durch die Dampf eintritt; es ist darauf zu achten, daß keine Luft mit angesaugt wird, sonst nimmt das Trinitrotoluol braune bis dunkelrote Färbung an, die auch beim wiederholten Umkristallisieren nicht verschwindet.

E veranschaulicht das Umkristallierhaus mit seinen Lösekesseln (L), Kristallisierkesseln (K) und Nutschen (N). Die Filterapparate sind fortgelassen. Die drei Apparaturen muß man sich etagenförmig übereinander angeordnet vorstellen. Die abgenutschte Mutterlauge gelangt in die Destillationsanlage und der abdestillierte Alkohol in die Rektifizieranlage, aber erst nach mehrmaligem Gebrauch, wenn der Alkoholgehalt unter eine gewisse Grenze gesunken ist.

Die Prüfung geschieht, indem man 100 cm³ des abgekühlten und abfiltrierten Waschwassers titriert; diese 100 cm³ Wasser dürfen zur Neutralisation nicht mehr als 0,2 cm $^1/_{10}$ n. Natronlauge verbrauchen. Ist das Trinitrotoluol nun neutral, so läßt man es aus dem Bottich herauslaufen und gießt es in Platten von beliebiger Form und Größe. Das aus ganz niedrigem Tropf-Binitrotoluol gewonnene sogen. 72/74er Trinitrotoluol, das bei der Darstellung von Ammonsalpetersprengstoffen verwandt wird, wird granuliert. Zu diesem Zweck läßt man es in ganz fein verteilter Form in einen mit Wasser gefüllten Bottich laufen, dessen Inhalt durch Preßluft in steter Bewegung gehalten wird; nach dem Granulieren folgt das Trocknen.

Das auf die eine oder andere Weise gewonnene Trinitrotoluol ist für militärische Zwecke noch nicht geeignet; es muß umkrystallisiert werden und liefert dann das sogen. 81/82er Trinitrotoluol. Als bestes Umkrystallisierungsmittel kennt man Alkohol mit 5—10% reinem Benzol. Alkohol, technisch mit etwa 90% C_2H_5OH vermag in der Siedehitze $^1/_9$ seines Gewichtes an Trinitrotoluol zu lösen und gibt 90% wieder ab. Benzol löst in der Siedehitze etwa das 1.7 fache und aus der Lösung krystallisieren etwa 78% wieder aus. In einen doppelwandigen, eisernen Kessel läßt man etwa 2300 Liter Alkohol-Benzol einfließen, trägt 500 kg Plattentrinitrotoluol ein und erhitzt nun, bis der Alkohol ins Sieden gerät und das Trinitrotoluol schmilzt. Das verdampfende Lösungsmittel wird in einem aufmontierten Rückflußkühler kondensiert und fließt immer wieder zurück. Da sich das geschmolzene Trinitrotoluol auf den Boden legt, hat man einen einfachen Rührer angebracht, der eine Vermischung der spez. verschiedenen Körper bewerkstelligt. Ist alles gelöst, so passiert alles den Filtrierapparat (Rahmen mit Barchenttüchern bespannt) oder Filterpressen. Die geklärte Lösung gelangt nun in die Kristallisiergefäße, Doppelkessel, die innen emailliert sind und aussen mittels Wassers gekühlt werden. Ist die Krystallisation beendet, so müssen die Krystalle von der Mutterlauge getrennt werden; das geschieht entweder durch Zentrifugieren oder durch Abnutschen. Beim Zentrifugieren verbleiben immer noch beim Trinitrotoluol 2—3% Lösungsmittel, die in einer Trockentrommel entfernt werden; ist alles trocken, so wird gesiebt. Einfacher ist das Abnutschen; läuft nach dem Abdecken der Krystallmasse kein Alkohol mehr ab, so läßt man in umgekehrter Richtung einen warmen Luftstrom durchstreichen, bis alles trocken ist. Die Mutterlauge wird auf $^1/_8$ des Volumens eingedampft und noch einmal abgekühlt; es scheiden sich nun mehr oder weniger braun gefärbte Krystalle aus, die bei der Ammonsalpetersprengstoff-Fabrikation Verwendung finden. Der Rest wird vollständig vom Lösungsmittel befreit; es verbleibt eine dunkelbraun bis rot gefärbte Masse, die oft flüssig bleibt und dann als flüssiges Trinitrotoluol bei der Darstellung von Sicherheitssprengstoffen gern verwandt wird, es verleiht dem Sprengstoff eine gewisse Plastizität. Es bewirkt im Bleizylinder eine Ausbauchung von etwa 280 cm³ bei 2 gr Sprengkapsel, während das 81/82 Trinitrotoluol eine solche von rund 330 cm³ ergibt. Trinitrotoluol löst sich auch sehr in konzentrierter Schwefelsäure und daher wurde Schwefelsäure auch schon als Umkrystallisiermittel empfohlen, zumal sie den größten Teil des Rohtrinitrotoluols im kalten Zustande wieder abgibt. Während die Wiedergewinnung des Alkohols in Rektifizierkolonnen eine relativ einfache ist, stellen sich bei der Wiedergewinnung der mit Verunreinigungen sich mehr und mehr anhäufenden Schwefelsäure große Schwierigkeiten in den Weg.

Das 81/82er Trinitrotoluol bildet kleine weiße Nädelchen vom Sp. von 81—82° C; gewöhnlich benutzt man aber als Reinheitskriterium den Erstarrungspunkt. Verunreinigungen, wie z. B. niedriger nitrierte Nitrokohlenwasserstoffe, sollen in nennenswerter Menge nicht vorhanden sein. Gutes 81/82er Trinitrotoluol zeigt einen E.P. von 80,3—80,4° C. Menge der zu prüfenden Substanz 50 g, gut getrocknet. Schwefelsäure und Salpetersäure dürfen nicht vorhanden sein. Als unterste E.P. Grenze dürfte wohl ein E.P. von 79,6° anzusehen sein, das entspricht einem Gehalt von etwa 0,75% an Binitrotoluol. Für die spätere Verwendung wird das 81/82er Trinitrotoluol entweder gegossen oder gepreßt; man bemüht sich, eine möglichst große Dichte zu erzielen. Beim Gießen sucht man dies Ziel durch Evakuieren und nachträgliches Komprimieren zu erreichen. Preßt man gewöhnliches 81/82er Trinitrotoluol, so erreicht man ein spez. Gewicht von 1,55—1,6. Granuliert man dasselbe aber vorher, trocknet und preßt dann, so erreicht man ein spez. Gewicht von 1,63.

Ueber einen neuen Sprengstofftyp,

vorgeschlagen von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques (Explosif-Typ Nr. 3).
(Auszug aus einem Bericht Nr. 228). — Von H. Dautriche.[1])

In ihrem Bericht Nr. 210 vom 10. Dezember 1908 hat die Kommission die Untersuchung eines Sprengstoffes mitgeteilt, der aus 70 Teilen Natriumnitrat und 30 Teilen Nitronaphthalin bestand. Dieser Sprengstoff bot hinsichtlich seiner Sicherheit und Lagerungsfähigkeit analoge Garantien wie die Pulver von Typ N. Seine Kraft ist verhältnismäßig schwach, aber sein sehr geringer Herstellungspreis scheint ihm zum mindesten in wenig widerstandsfähigem Boden eine erhebliche ökonomische Ueberlegenheit über den Sprengstoff Favier Nr. 1 und über Cheddit zu geben. Dennoch schien seine ungenügende Empfindlichkeit gegen Zündung durch Knallquecksilberkapsel einer vorteilhaften Verwendung des Sprengstoffs im Grubenbetriebe im Wege zu stehen. Die Kommission erstattete deshalb ein Gutachten, daß

[1]) Deutsch bearbeitet nach Mém. poudr. salp. XVI, 1—13 von Dr. Burkard.

Digitized by Google

es für den Staat nicht angängig sei, die Fabrikation dieses Sprengstoffs zu unternehmen. Sie nahm aber an, daß eine Verbesserung der explosiven Eigenschaften nicht unmöglich erscheine. Zufolge dieses Gutachtens schlägt die Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques eine neue Zusammensetzung vor:

Natriumnitrat	58	100 %
Trinitronaphthalin	27	
Ammonnitrat	15	

Zu dieser wurde das Ammonnitrat zugesetzt in der Absicht, dadurch die Empfindlichkeit des Sprengstoffs zu erhöhen.

Der ministerielle Auftrag zur Prüfung und Begutachtung dieses Sprengstoffs ist der Kommission unterm 27. August 1909 zugegangen.

Da der ökonomische Vorteil der früheren Formel auch für den neuen Sprengstoff vorhanden zu sein schien, hat die Kommission für genügend erachtet, die Empfindlichkeit des Sprengstoffs zu studieren. Die Untersuchung ist eingeteilt in folgende 3 Abschnitte:

1. Empfindlichkeit gegen Sprengkapselzündung,
2. Hygroskopizität,
3. Sprengkraft in der Bombe.

Der Bericht schließt mit einer Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

I. Empfindlichkeit gegen Sprengkapselzündung. Sprengstoffmuster. Am 4. November 1909 hat die Pulverfabrik Sevran ein Muster von 20 Kilo Sprengstoff von Billy-Berclau erhalten. Der Sprengstoff war gelb und wie der Sprengstoff Favier-couche in dreifache Hülsen patroniert; die Patronen sind zu paraffinierten Paketen von etwa 2½ Kilo vereinigt. Der pulverförmige Sprengstoff behält seine Form nur durch den Halt der Patronenhülse, so daß die sich auf die Abmessungen der bloßen Materie beziehenden Zahlen nachstehender Tabelle nur annähernd richtig sind.

Gewicht einer Patrone in 3 Hülsen	100,7 g	101,1 g	102,4 g
Länge	9,5 cm	9,5 cm	9,5 cm
Durchmesser	35—40 mm	34—42 mm	35—39 mm
Gewicht einer Patrone in 2 Hülsen	97,7 g	98,3 g	99,5 g
„ „ „ „ 1 Hülse	93,6 g	94,7 g	95,4 g
Gewicht	91,6 g	92,5 g	92,6 g
Länge d. Sprengstoffs selbst (annähernde Werte)	ca. 91 mm	ca. 83 mm	ca. 81 mm
Durchmesser	„ 35 „	„ 35,5 „	„ 34,8 „
Dichte	„ 1,18 „	„ 1,19 „	„ 1,21 „
Feuchtigkeit (bei 60° abgetrocknet)	0,68 %	0,6 %	

Empfindlichkeit der bemusterten Sprengstoffpatronen gegen Sprengkapsel.

An freier Luft und auf Bleiunterlage wurden folgende Resultate erhalten:

Sprengkapsel mit reinem Knallquecksilber, 0,25 g: zweimal Versager.

Sprengkapsel mit reinem Knallquecksilber, 0,50 g: zweimal vollkommene Detonation.

Detonationsübertragung.

Zwei Patronen wurden an freier Luft auf Bleiblech der Länge nach mit verschiedenen Abständen hinter einander gelegt; die erste Patrone wurde sodann mit einer 1,5 g Sprengkapsel detoniert, wobei folgende Resultate erhalten wurden:

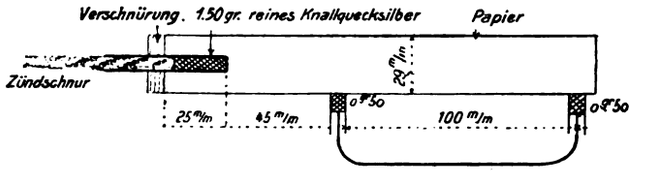
d = 2 cm: die 2. Patrone detoniert
3 „ ebenso
4 „ ebenso (1 Versuch)
4 „ nur die 1. Patrone detoniert (1 Versuch)
5 „ ebenso
6 „ ebenso.

Detonationsgeschwindigkeit.

Der Sprengstoff wurde umpatroniert in Papierhülsen von 29 mm Durchmesser und 18 cm Länge. Die Versuchsanordnung ist aus Fig. 1 ersichtlich.

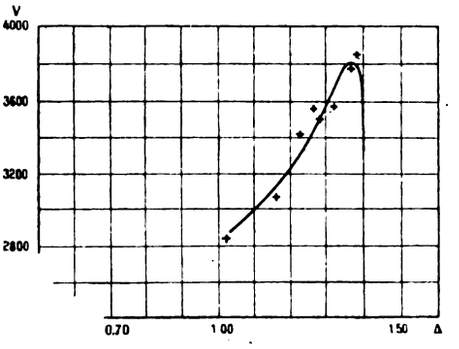
Die Ergebnisse sind in Fig. 2 graphisch dargestellt und außerdem in nachstehender Tabelle enthalten:

Fig. 1.



Versuchsdatum	Pressdruck beim Patronieren	Dichte des Sprengstoffs	Detonationsgeschwindigkeit	Bemerkungen
	kg			Zündschnur Muster 1—1907, B. L. (V=6880 m)
20. Nov. 1909 t = + 1°	0,59	1,04	2820	
	10	1,17	3058	
	37	1,24	3406	
	mit dem Holzhammer	1,28	3510	
27. Nov. t = + 2°	ebenso	1,27	3584	
	ebenso	1,32	3584	
29. Nov. t = + 9°	ebenso	1,37	3780	
	ebenso	1,38	3822	
	ebenso	1,42	—	Die Patrone nur in 4 cm Länge detoniert.
	ebenso	1,44	—	Schwache Detonation um die Sprengkapsel herum.

Fig. 2.



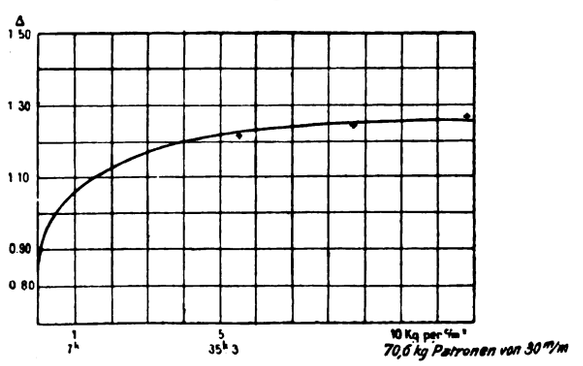
Nach diesen Versuchen liegt die Grenzdichte bei ungefähr 1,40; bei dem früher geprüften Sprengstoff mit Natriumnitrat und Nitronaphthalin war sie kaum über 1,25.

Zusammendrückbarkeit. Das Sprengstoffmuster, mit ca. 0,6 % Feuchtigkeit, wurde mit verschiedenen Drucken in Kupferröhren von 20—22 mm Durchmesser und 18 cm Länge gepreßt, wobei folgende Dichten erhalten wurden:

Gesamtdruck:	0	15. kg	27 kg	37 kg
Dichte:	0,90	1,21	1,24	1,27

Die so erhaltene Kurve ist veranschaulicht im Diagramm Fig. 3. Mit der hydraulischen Presse hat man

Fig. 3.



in einer Röhre von 29 mm Durchmesser mit einem Gesamtdruck von etwa 200 kg eine Dichte von 1,43 erhalten.

Zusammenfassung. Der neue Sprengstoff mit Natrium-

Digitized by Google

nitrat und Ammonnitrat bietet größere Garantien für vollkommene Detonation als der früher untersuchte Sprengstoff mit Natriumnitrat allein. Er ist patroniert mit einer Dichte von 1,20 und mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 0,6 % ungefähr; unter diesen Bedingungen ist seine Grenzdichte 1,40, welche nur erhalten wird durch einen auf die 30 mm-Patronen ausgeübten Preßdruck von nahezu 200 kg.

Die vollkommene Detonation der Ladungen scheint also genügend sicher zu sein, vorausgesetzt, daß kein ungewöhnlich großer Zwischenraum in der Patronenreihe besteht. Ein ungenügendes Funktionieren scheint kaum zu befürchten zu sein, außer bei weiterer Feuchtigkeitsaufnahme der Sprengstoffmasse.

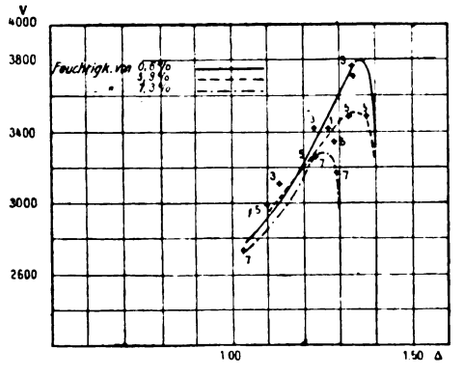
II. Feuchtigkeitsanziehung.

Man hat studiert:

1. den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Detonationsfeuchtigkeit des neuen Sprengstoffs;
2. die Feuchtigkeitsaufnahme in mehr oder weniger gesättigter Atmosphäre;
3. die Wirksamkeit der dichten Patronierung des vorgelegten Musters.

Detonationsgeschwindigkeit des feuchten Sprengstoffs. Man hat die im ersten Teil dieses Berichts beschriebene Versuchsanordnung beibehalten und die Detonationsgeschwindigkeiten des Sprengstoffs mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt gemessen. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle und im Diagramm Nr. 4 wiedergegeben.

Fig. 4.



Versuchsdatum	Pressdruck beim Patronieren	Dichte des Sprengstoffs	Detonations-Geschwindigkeit	Bemerkungen
	1. Feuchtigkeit 1,8 %			
1. Dezemb. 1909 t = + 5°	5 kg	1,11	2990 m	Zündschnurmuster 1—1907, S L.
	27 „	1,27	3406 „	
	mit dem Holzhammer	1,33	3660 „	
	2. Feuchtigkeit 3,8 %			
6. Dezemb. 1909 t = + 5°	5 kg	1,14	3100 m	
	15 „	1,23	3406 „	
	42 „	1,34	3780 „	
	3. Feuchtigkeit 5,9 %			
14. Dezemb. 1909 t = 0°	2 kg	1,11	2956 m	
	5 „	1,21	3245 „	
	10 „	1,29	3356 „	
	13 „	1,33	3475 „	
	15 „	1,37	3476 „	
	27 „	1.44	—	Schwache Deton. u. die Sprengkapsel
	4. Feuchtigkeit 7,3 %			
1. Februar 1909 t = — 1°	2 kg	1,04	2703 m	
	10 „	1,23	3276 „	
	15 „	1,29	3185 „	
	22 „	1,34	—	Die Patrone detoniert in ungefähr 5 cm Länge.
	27 „	1,39	—	Die Patrone detoniert in ungefähr 4 cm Länge.
	5. Feuchtigkeit 10.6 %			
11. Januar 1910 t = + 7°	0,63 kg	1,36	—	Versager
	2 „	1,44	—	Bei diesem Feuchtigkeitsgehalt ist der Sprengstoff teigförmig.
	15 „	1,70	—	

Man sieht, daß bei geringen Dichten die Feuchtigkeit nur einen unerheblichen Einfluß auf die Detonationsgeschwindigkeit hat. Bei hohen Dichten wird die Geschwindigkeit vermindert, ebenso die Grenzdichte; dennoch wird der Einfluß fast erst bei 5 % Feuchtigkeit wahrnehmbar. Bei 7 % wird die Kurve (V, Δ) stark abgelenkt und bei 10 % ist der Sprengstoff vollkommen unempfindlich gegen Knal quecksilber.

Man darf aber nicht vergessen, daß die in vorstehender Tabelle angegebenen Dichten sich beziehen auf den feuchten Sprengstoff, und wenn man diese Dichten auf trockenes Sprengstoffmaterial beziehen würde, der Abfall der Grenzdichten noch schärfer hervortreten würde.

Feuchtigkeit:	0,6 %	5,9 %	7,3 %
Grenzdichte auf feuchten Sprengst.:	ca. 1,40	ca. 1,39	ca. 1,30
Grenzdichte auf trockenen bezogen:	„ 1,39	„ 1,30	„ 1,20

Der neue Sprengstoff scheint mehr als 5 % Feuchtigkeit ohne Nachteil für seine Detonationsfähigkeit aufnehmen zu können.

Zusammendrückbarkeit des feuchten Sprengstoffs. Um die Schichten der Zusammendrückbarkeit (τ) bei den verschiedenen Feuchtigkeitsgraden zu konstruieren, hat man zuerst die in den Papierhülsen von 29 mm Durchmesser erhaltenen Werte benutzt; diese Werte sind in der vorstehenden Tabelle enthalten. Immerhin sind die bei 7,3 % Feuchtigkeit erhaltenen Resultate nicht genügend übereinstimmend mit den anderen und deshalb nicht berücksichtigt worden.

Ferner hat man einige Preßversuche in Kupferröhren von 20—22 mm Durchmesser und 18 cm Länge vorgenommen.

1. Material bis zur Konstanz getrocknet.

Gesamtdruck	2 kg	27 kg	37 kg
Dichte	1,03	1,17	1,19

2. Material mit 3,8 % Feuchtigkeit.

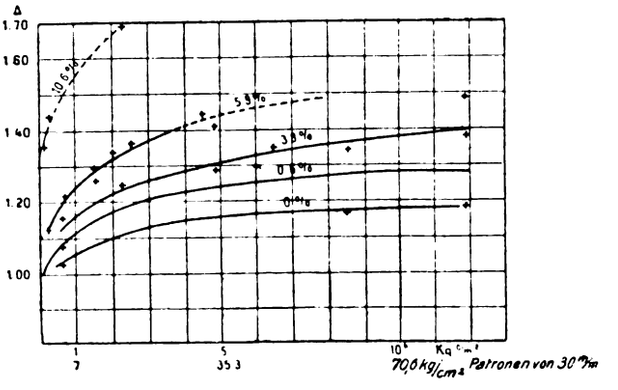
Gesamtdruck	2 kg	15 kg	27 kg	37 kg
Dichte	1,08	1,29	1,35	1,38

3. Material mit 5,9 % Feuchtigkeit.

Gesamtdruck	2 kg	5 kg	15 kg	37 kg
Dichte	1,14	1,26	1,41	1,49

Die gesamten Resultate sind in nachstehendem Diagramm (Fig. 5) wiedergegeben.

Fig. 5.



Die Zusammendrückbarkeit wächst mit der Feuchtigkeitszunahme, ist aber nicht ungewöhnlich groß bei Feuchtigkeitsgehalten von weniger als 5 %.

Aussetzung in mehr oder weniger gesättigter Atmosphäre. 10 g vorgetrockneten Sprengstoffs wurden unter einer Glasglocke in Gegenwart von Schwefelsäure von bekannter Konzentration ausgelegt; man bestimmt die Feuchtigkeitsaufnahme und kontrolliert nach dem Versuch sowohl den Konzentrationsgrad der Säure als auch das Gewicht des trockenen Sprengstoffs. In gleicher Weise hat man Natriumnitrat, Ammonnitrat und eine Mischung von 95 % Ammonnitrat mit 5 % Na-

Digitized by Google

triumnitrat ausgelegt. Die erhaltenen Feuchtigkeitswerte entsprechen den Temperaturen zwischen 5 und 10°:

1. Schwefelsäure von 42° Bé, also $\frac{f}{F} = 0{,}35$.

Höchster Feuchtigkeitsgehalt, nach 27-stündiger Lagerung 0,2%.

2. Schwefelsäure von 31° Bé, also $\frac{f}{F} = 0{,}65$.

Feuchtigkeit nach	1	Tag . . .	0,32%
„ „	3	Tagen . .	1,69 „
„ „	7	„ . . .	3,00 „
„ „	13	„ . . .	7,57 „
„ „	23	„ . . .	12,84 „
„ „	34	„ . . .	15,36 „
„ „	44	„ . . .	17,60 „
„ „	55	„ . . .	17,87 „
„ „	62	„ . . .	18,13 „
Größte Feuchtigkeit $\left(\frac{f}{F} = 0{,}65\right)$		.	18 „

3. Schwefelsäure von 20,5° Bé, also $\frac{f}{F} = 0{,}85$.

Dauer der Lagerung	Sprengstoff von Billy Berclau	Natrium-nitrat	Ammon-nitrat	95 Ammonnitrat 5 Natrium-nitrat
Tage	%	%	%	%
1	2,78	0,60	0,11	2,28
3	8,77	0,69	0,19	6.95
7	19,18	0,95	0,81	16,23
14	33,05	1,18	6,86	29,59
21	39,67	1,18	10,61	37,91
35	47,96	1,31	19,78	55,13
49	51,98	1.60	25,61	65,29
63	53,17	1,37	34,35	71,19
70	56,40	1,59	43,62	74,09
Grösste Feuchtigkeit $\frac{f}{F} = 0{,}85$	> 55	1,6	> 45	> 75

4. Schwefelsäure von 10° Bé, also $\frac{f}{F} = 0{,}95$.

Dauer der Lagerung	Sprengstoff von Billy Berclau	Natrium-nitrat	Ammon-nitrat	95 Ammonnitrat 5 Natrium-nitrat
Tage	%	%	%	%
1	3,43	1,09	0,44	2,78
4	17,03	1.68	1,97	12,66
7	24,36	2,36	6,05	20,94
14	40,98	4,36	17,23	39,02
21	53,83	5,17	31,73	58,20
28	64,03	6.18	48,29	76.24
35	74.74	8,36	67,82	88.31
42	81,98	13,69	80,25	97,46
Grösste Feuchtigkeit $(\frac{f}{F} = 0{,}95)$	> 85	> 14	< 85	> 100

Die beim Vergleich der verschiedenen hygroskopischen Mischungen erhaltenen Resultate scheinen dahin gedeutet werden zu können, daß die Geschwindigkeit der Feuchtigkeitsaufnahme wächst mit dem Gehalt an Natriumnitrat, daß aber die größte Feuchtigkeit hauptsächlich abhängt vom Ammonnitratgehalt der Mischung.

Andrerseits scheint der neue Sprengstoff erhebliche Mengen Feuchtigkeit aufnehmen zu können, selbst bei relativ trockenem Wetter; deshalb ist also eine dichte, sehr sorgfältige Patronierung unerläßlich. — Schließlich scheinen wegen der großen Hygroskopizität des Sprengstoffs für die Patronierung in warmem und feuchtem Wetter besondere Vorkehrungen getroffen werden zu müssen.

Wirksamkeit der Patronierung. Vier Patronen des Musters, in dreifachen Patronenhülsen, wurden in einer zur Hälfte mit feuchten Sägespänen gefüllten Kiste ausgelegt. Nach verschieden langen Einwirkungszeiten der feuchten Atmosphäre wurden folgende Feuchtigkeitsaufnahmen konstatiert:

1. Patrone, nach 21 Tagen: 1,21% Feuchtigkeit,
2. „ „ 35 „ 2,42 „ „
3. „ „ 50 „ 0,80 „ „
4. „ „ 76 „ 1,02 „ „

Bei den Patronen 1, 3 und 4 war also die Patronierung sehr wirksam; nur die 2. Patrone zeigte nach 35tägiger Aussetzung einen ziemlich großen Feuchtigkeitsgehalt. Immerhin scheint dieser die volle Detonation der Patrone im Bohrloch noch nicht zu verhindern.

Zusammenfassung: Der vorgelegte Sprengstoff ist sehr hygroskopisch und nimmt selbst in verhältnismässig trockenem Wetter ziemlich viel Feuchtigkeit auf. Eine dichte, sehr sorgfältige Patronierung ist also unerläßlich und besondere Vorkehrungen scheinen nötig zu sein für die Patronierung des Sprengstoffs in warmem und feuchtem Wetter.

Andererseits scheint im Bohrloch eine genügend gute Detonation der Ladungen bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von 5% erhalten zu werden. — Die von der nachsuchenden Gesellschaft gewählte Patronierung ist genügend wirksam und der Schutz ist noch vermehrt durch Paraffinierung der Pakete.

III. Kraft.

Detonation in der Bombe. Die im Zentral-Pulverlaboratorium im Dezember 1909 ausgeführten Versuche ergaben folgendes:

Ladedichte	Ursprüngliche Höhe der Stauchcylinder	Cylinderhöhe nach dem Versuch	Gasdruck	Mittlerer Gasdruck
	mm	mm	kg	kg
0,15	13,00	12,43	708	704
	12,67	12.44	700	
0,25	13.00	10,82	1796	1790
	11.93	10,84	1785	
0.30	13,00	10,00	2210	2229
	11,47	9,92	2248	

Die aus den drei Versuchsreihen abgeleiteten Werte für das Covolumen sind die folgenden:

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}15-0{,}25\ \alpha = 2{,}77 \\ 0{,}15-0{,}30\ \alpha = 1{,}77 \\ 0{,}25-0{,}30\ \alpha = 0{,}57 \end{array}\right\} \text{im Mittel } 1{,}54$$

Die ersten beiden Werte sind sehr viel größer als der aus nachstehender Formel errechnete Wert für das Covolumen = 0,60:

$$670.5\ NO^3Na + 187.5\ N^2O^3H^4 + 102.5\ C^{10}H^5N^3O^6 = 335{,}25\ CO^3Na^2 + 689.75\ CO^2 + 631{,}25\ H^2O + 36.25O^2 + 665.5\ N^2.$$

Diese Unterschiede können erklärt werden, wenn man annimmt, daß bei dem schwachen Druck der Ladedichte $\Delta = 0{,}15$ die Verbrennung unvollständig ist. Die weiteren, bei den Ladedichten 0,25 und 0,30 erhaltenen Resultate ergeben unter der Annahme $\alpha = 0{,}7$ (etwas mehr als das theoretische Covolumen) $f = 58{,}75$.

Nachstehende Tabelle gestattet einen Vergleich der experimentell und rechnerisch ermittelten Werte:

Ladedichte	Gemessener Druck	Errechneter Druck
0,15	704 kg	984 kg
0.25	1790 „	1780 „
0,30	2229 „	2231 „

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Mit Auftrag Nr. 703016 vom 27. August 1909 hat der Kriegsminister der Kommission zur Prüfung und Begutachtung ein Gesuch der Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques betreffend den Vertrieb durch den Staat von nachfolgendem Sprengstoff überwiesen:

Natriumnitrat . .	58	100.
Trinitronaphthalin	27	
Ammonnitrat . .	15	

Digitized by Google

Dieses Gesuch war die Folge des in ihren Berichten Nr. 210 und 215 ausgesprochenen ungünstigen Gutachtens der Kommission, betreffend die Fabrikation eines Sprengstoffs aus 70% Natriumnitrat und 30% Trinitronaphtalin.

Unter Bezugnahme auf die angezogenen Berichte hat die Kommission ihre Prüfung des neuen Sprengstoffs beschränkt auf das Studium der Detonationsfähigkeit. Es ergab sich, daß das vorgelegte Sprengstoffmuster hinsichtlich der Detonationsfähigkeit genügende Sicherheit bot. Aber dieser Sprengstoff ist sehr hygroskopisch und fähig, selbst bei relativ trockener Witterung erhebliche Mengen Feuchtigkeit aufzunehmen. Deshalb scheinen besondere Vorkehrungen getroffen werden zu müssen für seine Patronierung bei warmem und feuchtem Wetter. Eine dichte, sehr sorgfältige Patronierung ist unerläßlich: die von der nachsuchenden Gesellschaft gewählte scheint ausreichend zu sein.

Demzufolge ist die Kommission der Ansicht, daß die Fabrikation des neuen Sprengstoffs durch den Staat aufgenommen werden kann.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Fortsetzung.)

17. Das Einzählen und Verpacken der fertigen Zündhütchen. Die haltbarste und einwandfreieste Emballage für Zündhütchen sind entschieden die runden, nahtlos getriebenen Zinkblechbüchsen von 0,5 mm Wandstärke. Bei einem Fassungsraume von 5000 Zündhütchen haben sie im Lichten 95 mm Durchmesser und 50 mm Höhe; Deckelhöhe 15 mm. Der Deckel ist gleichfalls aus einem Stück, also ohne Lötnaht, gearbeitet und sitzt ohne Falz straff auf. Vor dem Füllen wird eine den ganzen Boden bedeckende, sauber ausgeschnittene Scheibe von Zeratpapier eingelegt und nach dem Füllen über den Rand des aufgesetzten Deckels ein elastischer Gummiring in der Weise gespannt, daß er zur Hälfte auf dem Deckel und zur Hälfte auf der Schachtel sitzt; er bildet den hermetischen Verschluß. Der Durchmesser eines neuen, d. h. noch nicht ausgedehnten Gummiringes beträgt 72—73, die Breite 20, die Dicke 1,2 mm. Auch folgender Schachtelverschluß ist zulässig:

Man benutzt 2 cm breite und 38 cm lange Leinenbänder, welche auf einer Seite mit Paragummi bestrichen sind. Diese Seite wird unmittelbar vor dem Aufkleben mittels eines in Benzin getauchten Schwammes leicht benetzt und das Band derart auf die Büchse geklebt, daß die Fuge zwischen Deckel und Büchse mit seiner Mittellinie zusammenfällt. Das Band ist beim Auflegen gut zu spannen und mit einem Falzbein oder dergl. niederzudrücken, es muß überall ohne Falten anliegen. Um zu vermeiden, daß dicht nebeneinanderstehende Büchsen zusammenkleben, nimmt man den Bändern auf der Außenseite ihre Klebkraft, indem man sie nach dem Auflegen mit einer 33prozentigen Lösung von Schellack in Spiritus überstreicht. Nach einer Stunde ist dieser Lack trocken.

36 solche Büchsen, entsprechend 180000 Zündhütchen, werden in einem Verschlage (Munitionskiste) untergebracht, der im Lichten 67 cm lang, 24 cm breit und 15 cm hoch ist und an jeder Stirnseite einen 4 cm breiten Henkel aus 3 mm starkem Leder hat. Ebenso bestehen Deckelscharniere und Verschluß aus Lederriemen dieser Breite und Stärke. Den Verschluß bildet eine auf den Deckel geschraubte Schnalle und ein in der Mitte der Längsseite auf den Kasten geschraubter durchlochter Riemen. Schnalle und Scharnierriemen sind versenkt, damit man die Kisten aufeinanderstellen kann, ohne die Leder durch Reibung zu beschädigen.

Zum raschen Abzählen von 1000 Zündhütchen dienen sog. Zählplatten, das sind 4,7 mm starke, 195 × 290 mm große Zinkplatten mit abgerundeten Ecken und Kanten. In jede derselben sind 25 Reihen à 40 Grübchen gebohrt, welche für das Mannlicher-Zündhütchen eine Tiefe von 3 mm und eine Weite von 5,5 mm haben. Die mit Grübchen versehene Fläche der Platte bildet ein Rechteck von 160 × 257 mm. Von derartigen Platten braucht man für jede Zündhütchensorte vier Stück.

Der Einzähltisch ist genau so konstruiert, wie der in Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911 S. 287, Fig. 11 abgebildete Ableertisch, nur enthält er einen Trichter aus mindestens 1 mm starkem Leder, weil schwächeres durch die scharfrandigen Zündhütchen zu rasch verdorben würde; zwischen den Tischbeinen ist in Höhe von 40 cm über dem Fußboden ein Einlegebrett für die zu füllenden Büchsen angebracht. Parallel zum Einzähltisch und etwa 60 cm von ihm entfernt wird ein gewöhnlicher, 70 × 200 cm großer Tisch aufgestellt und auf diesen vier mit grober Leinwand ausgekleidete Holzrahmen[1]) gelegt; vor jedem Rahmen, und zwar zwischen den beiden Tischen, steht eine Arbeiterin mit Zählplatte. Auf der entgegengesetzten Seite des Einzähltisches sitzt auf einer nur 30 cm hohen Bank die fünfte Arbeiterin. Sie hat zur linken Seite eine größere Anzahl der zu füllenden Blechbüchsen und zur rechten ein niederes Tischchen für die gefüllten Emballagen. Auf dem Einlegebrett des Zähltisches stehen zwei der schon mehrfach erwähnten Weißblechkästen und in jedem eine leere Blechbüchse ohne Deckel.

Der Vorgang beim Einzählen ist nun folgender:

Vom großen Kontrolliertische werden die versandfertigen Zündhütchen in einem Verschlag herbeigetragen, der Verschlag teilweise auf einer Stirnseite des Tisches in einen von zwei Arbeiterinnen untergehaltenen Holzrahmen entleert und dies wiederholt, bis alle Rahmen gefüllt sind. Nun schöpft sich jede Arbeiterin mit der Zählplatte eine Portion Zündhütchen heraus und schüttelt die schwach geneigte Platte so lange, bis in jedem Grübchen ein Zündhütchen liegt, der Ueberschuß aber in den Rahmen zurückgefallen ist. Die Platte, welche dann 1000 Zündhütchen enthält, wird über dem Trichter des Einzähltisches umgekehrt; durch lautes Zählen der ausgeschütteten Platten ist zu verhindern, daß mehr als fünf Platten über dem Trichter geleert werden, so lange nicht die untergestellte Büchse gewechselt ist. Nach Einwurf der fünften Platte entfernt die vor dem Tische sitzende Arbeiterin die Büchse unter dem Trichter, stellt eine leere an deren Stelle, schüttet die danebengefallenen und vom Weißblechkasten aufgefangenen Zündhütchen aus diesem in die gefüllte Büchse, setzt den Deckel auf, zieht den Gummiring darüber und stellt die volle, verschlossene Büchse rechts neben sich auf das niedere Tischchen, von wo aus sie zum Einbringen in den Verschlag abgeholt wird. Dann gibt sie in den freigewordenen Weißblechkasten wieder eine leere Büchse und stellt ihn neben den anderen, welcher die in Füllung begriffene Büchse enthält. Ist diese voll geworden, so kommt wieder die leere unter den Trichter und die andere wird verschlossen usw.

5 Arbeiterinnen zählen auf diese Weise 500000 Zündhütchen pro Stunde ein, die Lohnausgabe beträgt also 0,2 Pfg. für 1000 Zündhütchen.

---

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 203, Fig. 2.

Digitized by Google

Wir können unsere Betrachtungen über das Füllen der Zündhütchen nicht schließen, ohne das Auslackieren der leeren Hütchen und das Lackieren des Stanniols zu besprechen, denn beides steht im engsten Zusammenhange mit der Fabrikation und spielt für die Lagerbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit der Zündhütchen gegen einwirkende Feuchtigkeit eine wichtige Rolle.

Die Innenlackierung der leeren Hütchen.

Wie wir schon in der Einleitung zu erwähnen Gelegenheit hatten, begünstigt der Lacküberzug im Innern des Hütchens das Anhaften des eingepreßten Zündsatzes. Er hebt aber auch den Kontakt zwischen Zündsatz und Hütchenmetall auf und verhindert dadurch die Zersetzung des Knallquecksilbers durch das Metall, welche bei den unvermeidlichen Spuren vorhandener Feuchtigkeit zu befürchten ist.

Beim Lackieren der Zündhütchen kommt nur die Innenfläche derselben in Betracht, die Außenfläche bleibt lackfrei. Dieser Umstand erschwert natürlich die Arbeit. Während andere Massenartikel, wie Oesen und dergl., einfach mit Lack in eine rotierende Kugel oder Trommel gebracht werden, muß hier mit einem lackbenetzten Eisenstift in jedes Hütchen getupft werden. Der benutzte Lack soll sich ohne jedes Zutun von selbst ausbreiten und an den Wänden emporziehen, rasch trocknen und einen, wenn auch nur schwach sichtbaren Ueberzug bilden, welcher Volumen- und Formänderungen des Metalles ohne rissig zu werden folgt. Diesen Bedingungen entspricht ungefähr der im Handel befindliche braune Lederlack, ein Spirituslack mit Elemi-Zusatz.

Will man sich den „Kapsellack“ selbst herstellen, so erwärmt man in einem kupfernen Duplikatkessel von 65 cm Durchmesser 17,65 kg reinen 95prozentigen Spiritus auf 50° C., setzt 80 g Bismarckbraun in Pulverform zu, rührt bis zur Auflösung desselben mit einem hölzernen Spatel um, bringt 5 kg weiches Elemiharz und 2,48 kg Terpentingeist ein und rührt weiter. Nach dem vollständigen Auflösen des Harzes, welches ungefähr eine halbe Stunde in Anspruch nimmt, mischt man 11,25 kg 34grädige, klare Schellacklösung zu, rührt durcheinander und läßt 1—2 Stunden zur Abkühlung stehen. Hierauf zieht man ab, koliert in einen tarierten Ballon (Koliertuch über einen großen, emaillierten Blechtrichter binden) und wägt. Ohne Verluste müßte das Gewicht der klaren Lacklösung 36,4 kg betragen. Da jedoch beim Anwärmen etwas Spiritus verdampft, und da auch auf dem Filtertuche Verunreinigungen des Elemis zurückbleiben, fehlt ungefähr 1 kg. Dieses Manko wird mit 95prozentigem, reinen Spiritus ausgeglichen. Dann kommen noch 1,7 kg Aether sulf. von 0.730 spez. Gew. dazu und der Lack ist nach gehörigem Durcheinanderschütteln zum Gebrauche fertig. Sollen die lackierten Hütchen längere Zeit ungefüllt lagern, so versetzt man 10 kg des Lackes mit 50 ccm Terpentingeist, um den Lacküberzug weniger spröde zu machen. Herstellungspreis des Kapsellackes zirka Mk. 200.—% kg.

Von der 34grädigen, klaren Schellacklösung stellt man sich am besten einen größeren Vorrat nach folgendem Rezepte her:

In einen kupfernen Duplikatkessel von 100 cm Durchmesser und 35 cm weiter oberer Oeffnung gibt man, in Ballons vorgewogen, 150 kg 91prozentigen, mit Terpentinöl denaturierten Spiritus und 20 kg Blätterschellack halb-orange, erhitzt unter Umrühren auf 50° C. und rührt mit dem hölzernen Spatel so lange weiter, bis sich der Lack gelöst hat, was nach 1—1½ Stunden der Fall ist. Dann wird der Kessel bedeckt und bleibt über Nacht zum Abkühlen stehen. Am nächsten Morgen hat man die erhaltene Lösung zu spindeln und so lange mit denaturiertem 91prozentigen Spiritus zu vermengen, bis das Aräometer 34° Bé (spez. Gew. 0,855) anzeigt. Gewöhnlich findet man 33° Bé und braucht dann 6—7 kg Spiritus. Nach Erreichung der vorgeschriebenen Grädigkeit wird die erhaltene Lösung mit einem 2 l haltenden Kupfergefäß ausgeschöpft und zur Entfernung der groben Verunreinigungen durch einen mit feinem Drahtnetz ausgelegten, großen, emaillierten Blechtrichter in Glasballons koliert, von denen sich drei ganz und der vierte ungefähr bis zur Hälfte füllt.

Da der Schellack häufig metallische Verunreinigungen (Nägel und derl.) enthält, ist es nicht ratsam, den Kessel durch den unteren Ablaßhahn zu entleeren, weil dieser hierbei sehr rasch verdorben, bezw. undicht werden würde.

Die gut verstopften Ballons stellt man zur Klärung acht Tage lang auf eine 85 cm hohe Unterlage und zieht nach Ablauf dieser Zeit die über dem Bodensatz angesammelte klare Lösung vorsichtig mit einem 12 mm weiten Glasheber ab. Der Heber soll aus zwei mittels kurzen Gummischlauches verbundenen Glasröhren bestehen und der kurze Schenkel mit schwacher Reibung durch die Bohrung eines flachen Korkes geführt sein, welcher deckelartig auf der Ballonmündung liegt und ein Hoch- und Tiefstellen des Hebers ermöglicht. Das spez. Gew. der klaren Flüssigkeit wird nochmals kontrolliert und, wenn nötig, mit 91prozentigem Spiritus berichtigt. Sämtliche in den Ballons verbleibende Reste gießt man zusammen, läßt wieder acht Tage lang absetzen, zieht das Klare ab und wiederholt diese Prozedur, so daß im ganzen dreimal abgezogen wird und schließlich nur noch ein Ballon trüber Rückstand übrig bleibt, der entweder durch Fließpapier filtriert, oder in der Destillierblase abgetrieben wird. Den im letzten Falle erhaltenen Spiritus benutzt man zum Ansetzen von Lack, der Destillationsrückstand ist wertloses Harz.

34grädige Schellacklösung hat ungefähr 12% Trockengehalt und kostet Mk. 50.—% kg. Dabei ist für den 91prozentigen denaturierten Spiritus ein Marktpreis von Mk. 40.—% kg zugrunde gelegt.

Die von der Metallbearbeitungsabteilung an die Zündhütchenfabrik zum Lackieren und Füllen abgegebenen Hütchen werden direkt, d. h. ohne Schachteln, in tarierte Verschläge gebracht und in denselben gewogen, nachdem vorher das Gewicht von tausend Hütchen unter Zuhilfenahme der Zählplatte bestimmt worden ist. Bei dem in Abb. 13 dargestellten Hütchen beträgt dasselbe 197—199 g. Ein Verschlag von der im vorigen Kapitel angegebenen Größe faßt ungefähr 50 kg = 250000 Stück solcher Hütchen. Man ermittelt die Stückzahl der letzteren möglichst genau, um die beim Lackieren und Füllen entstehenden Verluste feststellen zu können.

Das Waschen der leeren Hütchen.

Aus dem in Form von langen Messing- oder Kupferbändern zur Verwendung gelangenden Material wird auf einer Maschine das zur Herstellung des Hütchens benötigte Rondell ausgestanzt, dann im selben Arbeitsgange gezogen und genau auf Maß abgeschnitten. Vor dem Ausstanzen und Ziehen läuft das Band durch ein Bad von Seifenwasser (bei Messing) oder Oel (bei Kupfer). Die mit diesen Schmiermitteln verunreinigten Hütchen werden ausgekocht und in rotierenden Scheuertrommeln mit weichen Sägespänen gereinigt. Geschieht dies nicht mit großer Sorgfalt und bleibt von der Seife oder dem Oel etwas haften, so verteilt sich die eingetupfte Lacklösung nicht gleichmäßig im Zündhütchen, sie „verläuft“ nicht, wie man sagt, sondern bildet an einigen Stellen dicke Flecke, während sie andere Stellen gar nicht benetzt und auch an den Seitenwänden nicht genügend emporsteigt. Solche Hütchen müssen gereinigt werden und zwar, wenn es mit Seife behaftete Messinghütchen sind, durch Waschen mit lauwarmem Spiritus, oder wenn es fettige Kupferhütchen

Digitized by Google

sind, durch Waschen mit lauwarmem Benzin. Der zu verwendende Spiritus braucht nicht rein und nicht stärker als 90—91% zu sein; er wird zur Erzielung schön glänzender Hütchen mit etwas Weinsäure versetzt.

Die zu reinigenden Hütchen kommen in einen sauberen, halbkugeligen Kupferkessel von 65 cm Durchmesser, werden darin mit Spiritus überschichtet und auf dem Dampfbade unter Umrühren mit einem Holzspatel gelinde erwärmt.

Ein einfaches Dampfbad für diesen Zweck kann man sich leicht selbst herstellen, indem man das untere Drittel eines Petroleumfasses abschneidet und dicht über dem Boden ein 15—20 mm weites Dampfrohr und ein schwächeres Rohr zur Ableitung des sich bildenden Kondenswassers einsetzt. Das innere Ende des Dampfrohres ist geschlossen und das Rohr selbst zu einem Ring von 20 cm Durchmesser gebogen. Den im Kreise verteilten Ausströmungslöchern gibt man verschiedene Richtung, so daß an allen Punkten des Kesselbodens Dampfstrahlen antreffen.

Hat man den Kesselinhalt auf 30—40° C. erwärmt, so stellt man den Dampf ab, rührt nochmals tüchtig durch, schöpft mit einem kupfernen Sieblöffel von 11 cm Durchmesser etwa 4 kg der Hütchen auf ein kupfernes, mit zwei Henkeln versehenes Sieb von 23 cm Durchmesser und 10 cm Höhe und bringt durch Rütteln und zeitweises Schiefhalten den größten Teil des anhaftenden Spiritus zum Ablaufen in den Kupferkessel. Damit dies rasch erfolgt, dürfen die Löcher im Siebboden nur um ein Geringes kleiner sein, als der äußere Durchmesser der betreffenden Hütchensorte. Aus dem Siebe kommen die Hütchen in Scheuersäcke und werden daselbst mit abgesiebten Sägespänen aus Fichten- oder Tannenholz so lange geschüttelt und geschwenkt, bis sie völlig trocken und blank sind. Die Säcke sind die gleichen, wie wir sie in dem Kapitel über das Scheuern der fertiggepreßten Zündhütchen beschrieben haben. Zwei Arbeiterinnen füllen in einen solchen Sack etwa 2 l Sägespäne nebst den abgetropften Hütchen aus dem Siebe ein, eine faßt hierauf mit der rechten Hand am Boden an, die andere schließt mit der linken Hand die obere Oeffnung und beide schwenken nun den Sack hin und her, wobei die Sägespäne den noch anhaftenden Spiritus aufnehmen und die Hütchen scheuern. Nach einigen Minuten wird der Sack auf ein Eisendrahtsieb entleert, dessen Maschen etwas kleiner als die Hütchen, aber größer als die Sägespäne sind. Das sich hieran schließende Absieben der letzteren erfolgt über einem erhöht stehenden Eisenkessel von 65 cm Durchmesser und 30 cm Tiefe. Die auf dem Siebe zurückbleibenden Hütchen werden hierauf mit 2—3 l frischen Sägespänen in einen zweiten Sack geschüttet und auf gleiche Weise von zwei anderen Arbeiterinnen nochmals gescheuert, über einem zweiten Eisenkessel abgesiebt und dann als rein und trocken in den Verschlag zurückgegeben. Zur selben Zeit ist im ersten Sacke schon die nächste Hütchenportion zum Vorscheuern in Bearbeitung. In dem Maße, wie sich der Kesselinhalt verringert, schöpft man Spiritus heraus, jedoch nur soviel, daß die zurückgebliebenen Hütchen noch vollständig vom Spiritus bedeckt bleiben; im entgegengesetzen Falle laufen sie an und verlieren ihren Glanz. Ein Muster der so behandelten Hütchen wird lackiert. Entspricht es nicht, so ist die ganze Partie in gleicher Weise, aber ohne Weinsäurezusatz, mit Benzin zu waschen.

Der Waschspiritus läßt sich solange benutzen, bis er ganz schmutzig geworden ist, worauf er in die Destillierblase kommt. In einen Kupferkessel von oben genannter Größe können 600—700 Mille Hütchen gegeben werden; man schüttet sie direkt aus den Verschlägen hinein.

Zum Hütchenwaschen braucht man einen Arbeiter, welcher seinen Platz am Kessel hat und vier Arbeiterinnen, die das Scheuern besorgen. Diese fünf Leute bewältigen pro Stunde 400 Mille. Der Spiritusverbrauch ist gering (7,1 kg pro Million Hütchen), wenn man die Erwärmung nicht zu weit treibt und die Hütchen vor dem Einbringen in die Scheuersäcke gut abtropfen läßt. Bei einem Preise von Mk. 40.— % kg für den denaturierten 91 prozentigen Spiritus kostet das Hütchenwaschen Mk. 7.— pro Million. Verwendet man aus Rückständen gewonnenen Spiritus, der mit Mk. 10.— % kg zu bewerten ist, so reduziert sich der Selbstkostenpreis für das Waschen auf Mk. 4,65.

Die Werkzeuge und Geräte zum Lackieren der Hütchen.

1. Das Lackbassin.
2. Der Lackierschieber.
3. Das Lackierunterteil.
4. Das Lackieroberteil.
5. Der Behälter für unlackierte Hütchen.
6. Das Lackierbrett.
7. Das Gestell zur Aufnahme der Lackierbretter (Trockengestell).

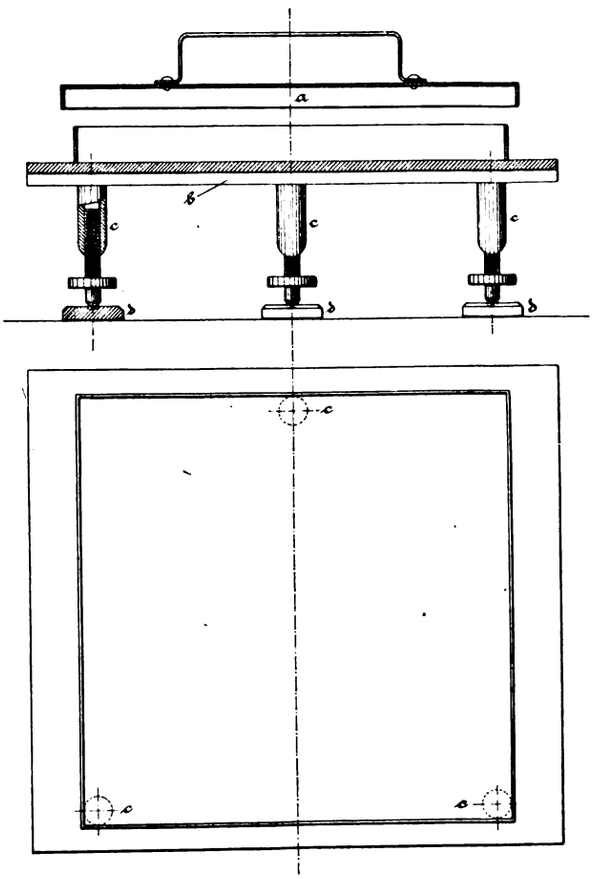


Abb. 44. Lackbassin. 1:3.

1. Das Lackbassin aus Messing ist in Abb. 44 in Schnitt und Grundriß gezeichnet und mit dem aus 1 mm starken Messingblech angefertigten Deckel a verschließbar. Zur bequemen Entleerung und Reinigung steht es mit dem in Ansicht gezeichneten Untersatze b nicht in fester Verbindung, sondern liegt nur lose auf demselben. Der Untersatz bildet ein kleines Tischchen aus Messing. Seine drei in die Platte eingenieteten Füsse c enden in Schraube mit Griffscheibe, so daß sie beliebig verlängert und verkürzt werden können. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, den Apparat selbst auf unebener oder schiefer Tischplatte in horizontale Lage zu bringen. Die unteren Enden der Schrauben sind abgerundet und laufen in kleinen, mit entsprechender Mittelgrube versehenen Messingscheiben d, welche auf der Tischplatte mit je drei flachköpfigen Holzschrauben befestigt werden.

Jede Lackierpartie braucht ein Lackbassin.

Digitized by Google

2. Der Lackierschieber (Abb. 45) dient zur Aufnahme von 100 Hütchen und wird aus 1,5 mm starkem Eisenblech hergestellt. Seine obere Platte a steht mit den Rippen b, welche gleichzeitig die seitliche Begrenzung bilden, in fester Verbindung, wogegen die untere, 40 mm längere Platte c parallel zur oberen verschoben werden kann. Gehalten und geführt ist sie durch die Aushöhlungen der Rippen; sie soll weder zu streng noch zu locker gehen. Feste und bewegliche Platte eines jeden Schiebers versieht man mit gleicher Marke, am besten mit eingeschlagenen Nummern. Wenn der Schieber so gestellt ist, daß sich die vier Ecklöcher d in beiden Platten decken, müssen die Bohrungen für die Hütchen in der unteren Platte zwischen denen der oberen liegen, der Schieber also geschlossen sein. Für Schieber zu unserem Mannlicherzündhütchen haben die Bohrungen 6 mm Durchmesser und sind nach einer Normallehre verteilt, welche selbstredend auch für das Lackieroberteil und die Ecksäulen des Lackierunterteiles gilt. Eine Partie hat 25 Schieber.

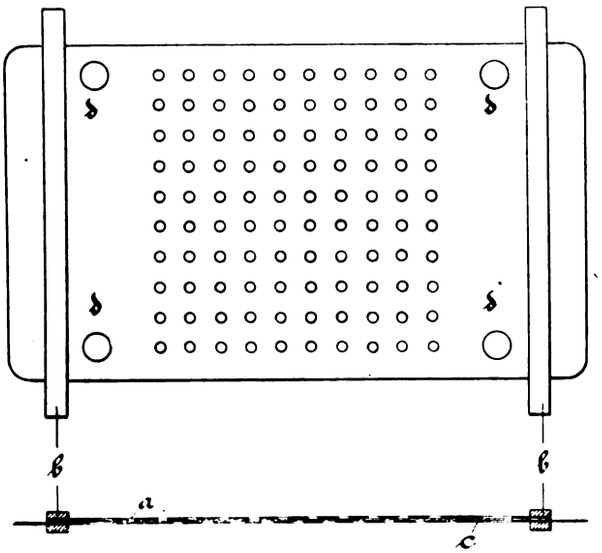


Abb. 45. Lackierschieber. 1:4.

3. Das Lackierunterteil (Abb. 46) besteht aus einer 10 mm starken Eisenplatte a mit halbrunden Ansätzen b und vier eingeschraubten und vernieteten, eisernen Ecksäulen c. Letzere dienen den aufgesteckten Werkzeugen als Führung und sichern die richtige gegenseitige Lage von Schieber und Oberteil; oben sind sie abgerundet, um das Aufstecken zu erleichtern. Auf die Platte legt man ein an den Ecken ausgeschnittenes, 1 cm starkes Brett und auf dieses erst den Schieber, der sich dann beim Abheben leichter ergreifen läßt. Das Brett ist in der Abbildung durch die gestrichelte Linie angedeutet.

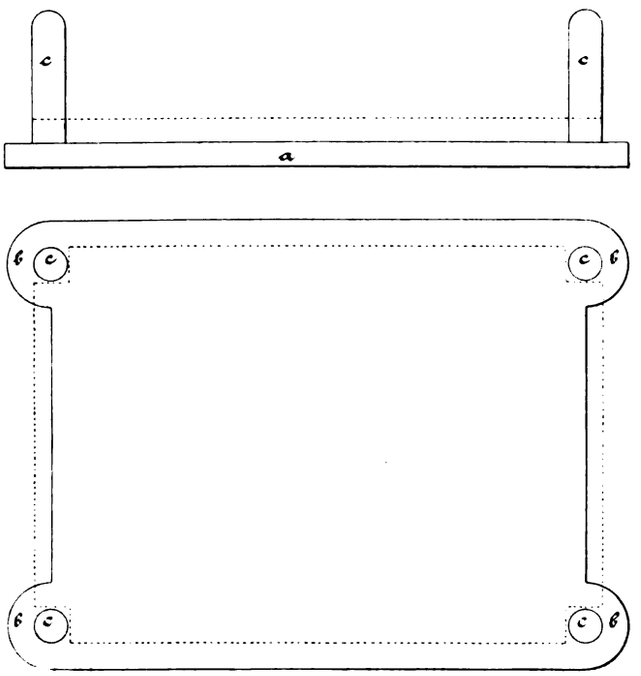


Abb. 46. Lackierunterteil. 1:3.

Pro Partie wird ein Unterteil gebraucht.

4. Das Lackieroberteil (Abb. 47) hat 10 Reihen à 10 beweglich angeordnete Stifte a (Abb. 47a), die mit den Bohrungen im Schieber korrespondieren und aus Messing hergestellt sind. In ihre untere Bohrung wird als Spitze ein gewöhnlicher 1,5 mm dicker Nagel b weich eingelötet und der Kopf desselben so abgezwickt, daß die Eisenspitze die richtige Länge (15 mm) bekommt. Oben haben die Stifte einen etwas breiteren Kopf c, mit welchem sie beweglich in die Mittelplatte d hängen. Infolge der Beweglichkeit ist man sicher, den Boden aller Hütchen im Schieber zu erreichen, selbst wenn die Stifte nicht genau gleich lang sind; bei festen Stiften wäre dies unmöglich. Wenn man die Stifte herausnehmen will, so braucht man nur die vier Schrauben e der oberen Platte f zu lösen. Zu dünn gewordene, oder stark verbogene, oder teilweise abgebrochene Lackierstifte müssen ausgewechselt werden. Zu diesem Behufe erwärmt man die schadhaften Stifte bis das Lot schmilzt, zieht den Nagel mit einer kleinen Flachzange heraus und lötet einen neuen ein.

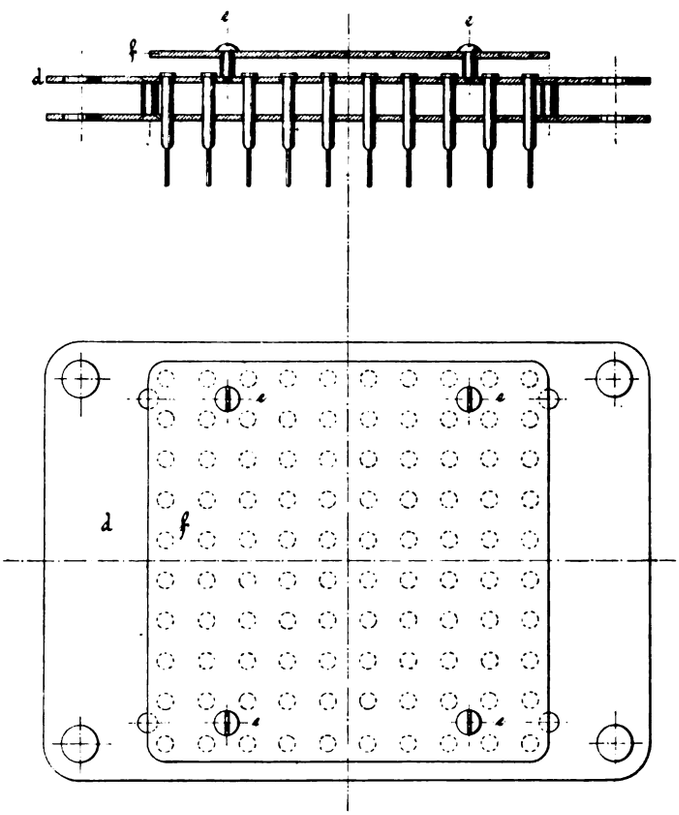


Abb. 47. Lackieroberteil. 1:3.

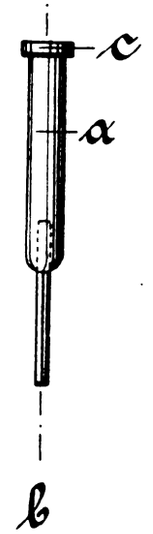


Abb. 47a. Lackierstift. 1:1.

Eine Partie benötigt drei Oberteile.

5. Der Behälter für unlackierte Hütchen ist aus weichen, gehobelten Brettern von 15 mm Stärke nach der in Abb. 48 dargestellten Form zusammen-

Digitized by Google

gefügt und mit 1 mm starkem Zinkblech ausgeschlagen, welches durch die eisernen Lackierschieber kaum beschädigt wird, die Hütchen nicht beschmutzt, nicht rostet und verhindert, daß durch Einlegen und Manipulieren mit den Schiebern, Späne von den Brettern gerissen werden, die sich in die Hütchen klemmen. Ein weiterer Vorteil der Zinkverkleidung ist der, daß bei dem von Zeit zu Zeit erforderlichen Neigen des Kastens die Hütchen leicht über den Boden gleiten und zusammengeschoben werden können.

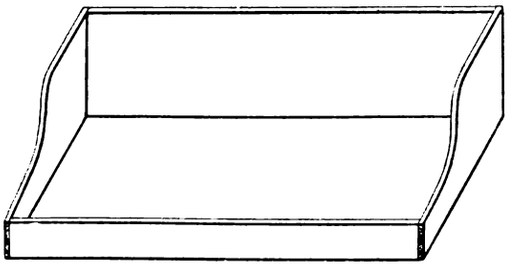


Abb. 48. Behälter für unlackierte Hütchen. 1:20.

Jede Partie braucht einen Hütchenbehälter; die Kästen von drei oder vier Partien werden nebeneinander auf einen langen Konsoltisch gestellt.

6. Das Lackierbrett aus weichem, glattgehobelten Holz im Ausmaße von 20×70 cm hat eine Stärke von 6 mm; Stirnleisten werden nicht angebracht.

Pro Partie sind 125—150 solcher Bretter erforderlich.

7. Das Gestell zur Aufnahme der Lackierbretter (Trockengestell) zeigt uns Abb. 49 in

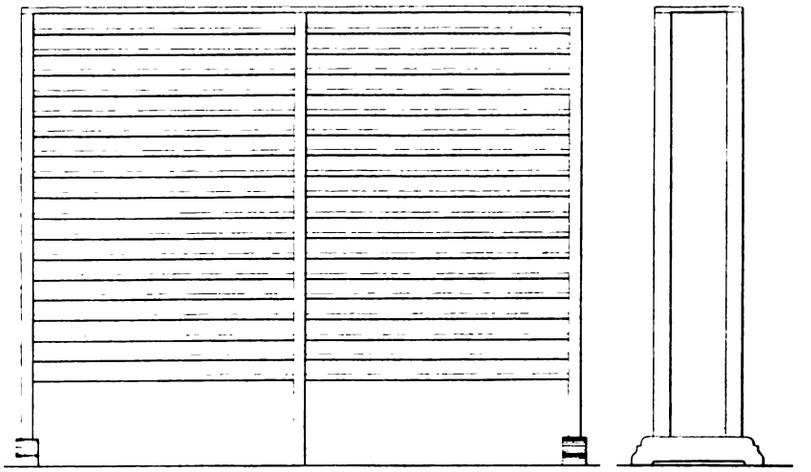


Abb. 49. Gestell zur Aufnahme der Lackierbretter (Trockengestell). 1:30.

Vorder- und Seitenansicht. Es ist ebenfalls aus weichem, gehobelten Holz zusammengefügt, hat 18 Etagen aus je zwei 25 mm starken Vierkantleisten und zwischen den Etagen einen freien Raum von 6 cm Höhe. Auf die Etagen werden die Lackierbretter gelegt.

Jede Partie hat ein Trockengestell.

(Schluß folgt.)

Referate.

8. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie zu Washington (4. bis 13. September 1912). Referate der in der Sektion IIIB (Explosivstoffe) gehaltenen Vorträge.

(Schluß.)

Bericht der internationalen Kommission zur Vereinheitlichung der Prüfungsmethoden für die Beständigkeit der Sprengstoffe. Die auf dem Kongreß in Rom 1906 eingesetzte Kommission hat ihre Arbeiten fortgesetzt und auf Grund des mündlichen und schriftlichen Gedankenaustausches zwischen den Kommissionsmitgliedern ist sie zu dem Ergebnis gekommen, daß eine Lösung der Frage in dem Sinne, einheitliche für alle Länder geltende Bestimmungen zu geben, unmöglich ist; da die Zahl der Sprengstoffe zu groß, ihre Anwendung in den einzelnen Ländern zu verschieden und die Anwendung der gebräuchlichsten Untersuchungsmethoden nicht gleichmäßig auf alle Sprengstoffe ausdehnbar ist. Die Kommission hat sich daher darauf beschränkt, einige Vorschläge für industrielle Sprengstoffe — mit Ausschluß der für Kriegszwecke dienenden — zu machen; die Nitrocellulosesprengstoffe sind nicht in Betracht gezogen, desgleichen nicht die Detonatoren. Besonderes Augenmerk richtet die Kommission auf die Verpackung, bezüglich derer leicht eine internationale Regelung zu erzielen sein dürfte. Es werden dann drei Arten der Prüfung empfohlen, durch die eine vereinfachte Klassifizierung der Sprengstoffe nach ihren Eigenschaften möglich ist. Die erste Prüfungsmethode ist auf alle Sprengstofftypen anwendbar und gestattet, sofort die Produkte zu erkennen, die nicht transportsicher sind. Man nimmt zwei Proben von je 10 g des nicht getrockneten Sprengstoffes, gibt sie in mit Deckeln versehene Glasgefäße von 35 mm Durchmesser und 50 mm Höhe und läßt sie 48 Stunden in einem auf 75° erhitzten Trockenschrank. Man überzeuge sich dann, daß keine Zersetzung noch merkliche Aenderung im Aussehen und Geruch aufgetreten ist. Nitrierte Sprengstoffe dürfen hierbei keine rötlichen Dämpfe entwickeln. Die nächste Probe erstreckt sich auf Stoß- und Reibungsfestigkeit. Man nehme gleiche Mengen des zu untersuchenden getrockneten und gepulverten Sprengstoffes einerseits und reiner getrockneter, gepulverter Pikrinsäure anderseits und untersuche sie unter den ganz gleichen Bedingungen. Die Proben (je 5—10 cg) werden auf einen Stahlamboß von 1,27 cm Durchmesser gebracht, ein Stahlhammer von 1,27 cm Durchmesser wird dann zehnmal auf den Sprengstoff fallen gelassen, die mittlere Fallhöhe, die nötig ist, eine Explosion hervorzubringen, wird bestimmt. Die wenig empfindlichen Sprengstoffe müssen zumindest die Unempfindlichkeit der Pikrinsäure zeigen. Bei der Untersuchung auf Reibungsfestigkeit dürfen die in einem Porzellanmörser auf 20—30° erwärmten Sprengstoffe nicht weniger widerstandsfähig sein als unter gleichen Bedingungen behandelte Pikrinsäure. Die dritte Probe endlich erstreckt sich auf die Feuersicherheit. Diese wird in dreifacher Form ausgeführt. a) 3 g des gepulverten Sprengstoffes werden in ein Reagensglas gebracht, dann führt man eine langsam (1 cm pro Sek) abbrennende Zündschnur ein. Man erkennt so die leicht entzündlichen Sprengstoffe. b) In eine auf Rotglut erhitzte halbkugelförmige Eisenschale von 12 cm Durchmesser und 1 mm Dicke bringt man zunächst 0,5 g des gepulverten Sprengstoffes. Wenn keine Detonation erfolgt, vermehrt man die Menge allmählich bis 5 g. c) Nachdem man sich durch einen Vorversuch über die geringe Entzündlichkeit des Sprengstoffes vergewissert hat, bringt man 100 g desselben auf eine Asbestplatte und berührt sie dann mit dem Ende eines auf Kirschrotglut (etwa 900° C.) erhitzten Eisenstabes von 15 mm Durchmesser und 10 cm Länge. Die Substanz darf nur langsam brennen und muß verlöschen, wenn die Wärmequelle entfernt wird. Auf Grund dieser Proben sind dann die Sprengstoffe einzuteilen. Die Kommission sieht ihre Arbeiten als beendet an und bittet um Annahme einer Resolution dahingehend, bei den zuständigen Behörden die Anerkennung der Vorschläge zu erwirken.

Die Entwicklung der Sprengstoffe in den Vereinigten Staaten während der drei letzten Jahre. Von Prof. Charles E. Munroe. Die Sprengstoffindustrie hat sich in den Vereinigten Staaten ganz gewaltig entwickelt. Die Produktion betrug im Jahre 1899 215980720 Pfund, 1904 360980734 Pfund und 1909 469481252 Pfund, das bedeutet für diese Dekade eine Zunahme von 117,4%. In einer Tabelle führt der Vortragende die Verteilung dieser Mengen auf die einzelnen Sprengstoffe an. Die hergestellte Dynamitmenge beträgt etwa 3/5 der gesamt erzeugten Sprengstoffe und der Wert derselben entspricht etwa der Hälfte des Wertes der Gesamtsprengmittel. Inbezug auf Menge steht das Schießpulver mit 233477175 Pfund an erster Stelle. Die Herstellung von rauchlosem Pulver, speziell Cellulosenitratpulvern nimmt stets zu. In seinem Bericht vom Jahre 1909 hat der Vortragende die Aufmerksamkeit auf die zunehmende Zersetzung der niedrig nitrierten Cellulosenitratpulver gelenkt und die in den Vereinigten Staaten getroffenen Vorkehrungen zur Wiederaufarbeitung derselben. Ein unerwarteter Gebrauch hiervon wurde gemacht durch den Wettkampf zwischen den Herstellern der Pulver dieser Art und der Nitroglycerin-Nitrocellulosepuler vom Corditypus. Zur Zeit, als dieser Bericht im Druck erschien, war die Regierung der Vereinigten Staaten dazu übergegangen, ihrem Pulver Diphenylamin zuzusetzen; dieses hat sich als sehr wirksamer Stabilisator erwiesen und Pulver, die 6 oder 7 Jahre haltbar sind, können durch Zusatz von Diphenylamin 20 Jahre und sogar noch länger auf-

Digitized by Google

bewahrt werden. Das alte Pulver wird nun zu dem Pulver des neuen Typus umgearbeitet. Die Pulverkörner werden zu Staub verkleinert und das so erzeugte fein verteilte Cellulosenitrat wird demselben Reinigungsprozeß unterworfen wie das frisch hergestellte Cellulosenitrat, bevor es zum Endprodukt verarbeitet wird. Es unterscheidet sich dieses Verfahren deutlich von dem in Frankreich angewandten Radoubageprozeß. Der Joint Army and Navy Powder Board der Vereinigten Staaten hat genaue Untersuchungen über die Stabilität der niedrig nitrierten Cellulosenitratpulver und die Ursache der durch sie hervorgerufenen Unfälle auf Schiffen durchgeführt und die Ergebnisse dieser Untersuchungen veröffentlicht. Der Vortragende weist auf den großen moralischen Wert dieser Veröffentlichungen hin und die Schädlichkeit der Geheimnistuerei. Die vom Vortragenden in London angekündigte Bildung des Bureaus der amerikanischen Eisenbahngesellschaft für den sicheren Transport von Sprengstoffen und anderen gefährlichen Gegenständen ist nun erfolgt und von dem Oberinspektor sind die Berichte erschienen über die Tätigkeit dieses Bureaus. Die im Jahre 1908 errichtete Prüfungsstelle des Minenamtes der Vereinigten Staaten zu Pittsburg beschäftigt sich seit 1909 mit der Untersuchung der Sprengstoffe, die in Kohlengruben verwendet werden, welche Gas und Kohlenstaub oder Kohlenstaub in gefährlichen Mengen enthalten. Am 1. Januar 1912 wurde eine Liste von 77 zulässigen Sprengstoffen veröffentlicht. Alle diese Sprengstoffe werden genau untersucht in einer mit bestimmten Mengen Naturgas, oder bituminösen Kohlenstaub oder beiden beladenen Atmosphäre, außerdem müssen sie den Anforderungen der Beständigkeit und anderen chemischen Proben genügen. Zahlreiche Untersuchungen sind von dieser Prüfungsstelle durchgeführt worden und die Ergebnisse der Untersuchungen über die Explosionsfähigkeit von Kohlenstaub, von Grubengas und Staub über den Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit, das Verhalten des Nitroglycerins beim Erwärmen usw. sind veröffentlicht worden. Die letztgenannte Untersuchung stammt von Dr. W. C. Snelling und C. G. Storm, welche die Destillation des Nitroglycerins durchführten (wobei allerdings Zersetzung auftritt), seinen Siedepunkt mit 145° C. und seinen Entzündungsp. mit 218° ± 5° bestimmten und seine exotherme Zersetzung nachwiesen, die bei 50—60° beginnt und bei 135° sehr rasch wird. Die auf die Liste der gestatteten Sprengstoffe gesetzten in den Handel kommenden Produkte müssen mit den untersuchten Proben genau übereinstimmen, alle Sprengtoffe werden daher in der Prüfungsstelle genau analysiert und hierbei wurden manche neue Analysenmethoden aufgestellt, die demnächst veröffentlicht werden. Besondere Aufmerksamkeit wurde den bei der Explosion sich entwickelnden giftigen Stoffen, besonders Kohlenmonoxyd, geschenkt. Die Prüfungsstelle hatte sich ferner zur Aufgabe gemacht, die Grubenarbeiter durch Flugblätter, Vorträge und Demonstrationen zu unterrichten und sie vor den Gefahren zu warnen. Zum Schlusse weist der Vortragende auf die in den letzten 3 Jahren bedeutend gestiegenen Preise für Glycerin hin, 1910 kostete ein Pfund 24¼ Cents. Die hohen Glycerinpreise haben die Forschungen zur Herstellung von synthetischem Glycerin und Glykolen sehr angeregt. Einen bedeutenden Schritt vorwärts bedeutet hier die angekündigte Verbilligung der Herstellungskosten von Propylalkohol, einen weiteren Schritt vorwärts die Entdeckung großer Mengen von Aethan, Porpan und Butan in Naturgas und deren Trennung von Dr. Snelling. Einen großen Erfolg bedeutet die Trennung von Toluol und Herstellung von Nitrotoluolen und Wassergasteer, da hierdurch eine neue Quelle für das Rohmaterial, das für die in letzter Zeit so viel verwendeten nitrierten Sprengstoffe erforderlich ist, eröffnet ist.

Verbesserungen der Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe. Von J. Moir-Johannesburg. Die chemische Untersuchung der Sprengstoffe erstreckt sich auf die ungefähre Analyse und die Untersuchung der Beständigkeit (Wärmeprobe). Die beste Beständigkeitsprobe, die darauf beruht, daß die Zeit beobachtet wird, die nötig ist, um auf Jodstärkepapier durch das bei der Erwärmung der Sprengstoffe auf 70—80° C. gebildete NO_2 eine bestimmte Jodfärbung hervorzurufen, ist nach den Untersuchungen des Vortragenden für Grubensprengstoffe ganz unbefriedigend, trotzdem von den meisten Regierungen für die Untersuchung vorgeschrieben. Mit Ausnahme von Sprenggelatine und Kieselguhrdynamit gibt die Jodprobe keine guten Resultate. Vortragender bespricht die Ursachen der Fehler und empfiehlt die Anwendung von organischen Reagentien, wie Indol, m-Phenylendiamin oder Jlosvay's Reagens; allerdings spricht zugunsten der Jodprobe das rasche Auftreten der Reaktion. Gute Erfolge erhielt Vortragender mit einem Reagens, das aus gleichen Teilen Glycerol und Jlosvay's Reagens (0,6 g Sulfanilsäure und 0,5 g α-Naphthlamin gelöst in 100 ccm Wasser, das mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt ist). Die Flüssigkeit ist gegen nitrose Dämpfe etwa 7mal empfindlicher als K J und wird durch Feuchtigkeit, Quecksilber und Terpene nicht beeinflußt. Um dieselbe Empfindlichkeit, wie bei der offiziellen Jodprobe zu erhalten, ist nur auf 45° zu erwärmen und eine rosa Vergleichsfarbe ist anzuwenden. Aehnliche Resultate erhält man auch mit einer Lösung von reinem Indol in Glycerin (1 : 1000 50%iges Glycerin). — Vortragender geht dann auf die Fehler bei der Ermittlung der chemischen Zusammensetzung ein, und bespricht besonders die übliche Analyse von Gelignit, wo durch die Extraktion der Fett- und Harzstoffe aus den Sägespänen große Fehler auftreten können. Es sei auch darauf hingewiesen, daß zur Lösung von Schießbaumwolle Natriummonosulfid nur verwendet werden darf, wenn keine Holzpulpe vorhanden ist. Betont sei auch, daß bei dem jetzt vielfach üblichen Ersatz eines Teils des Nitroglycerins durch Trinitrotoluol, welches sich gegen Lösungsmittel wie Nitroglycerin verhält, eine genaue Analyse nur möglich ist durch Eindampfen des Aetherextraktes und Bestimmen das Nitroglycerin mittels Nitrometer.

Berichtigung. In Nr. 20, S. 417, Zeile 4 von oben muß es heißen: Die stabile Form des Nitroglycerins erhält man, wenn man ausgefrorenes Nitroglycerin mit Holzpulpe und Natriumnitrat versetzt; die labile Form, wenn man statt Holzpulpe und Natriumnitrat Glaswolle nimmt.

Bücher-Besprechungen.

Otto Maretsch, Schießkunst mit Büchse und Flinte. Verlag „Die Jagd" G. m. b. H. in Berlin-Schöneberg. — Preis Mk. 4.—.

Neben den Spezialwerken von Preuß, Deinert, Wild-Queisner und anderen ist ein neues Buch von Otto Maretsch „Schießkunst mit Büchse und Flinte" auf dem Büchermarkt erschienen, das die Jägerwelt mit Freuden begrüßen wird, weil bisher noch kein deutsches Buch existierte, welches gleichzeitig das Schießen mit der Büchse und Flinte behandelte.

Die Kunst gut zu schießen ist wohl der heiße Wunsch eines jeden Jägers und gerade heutzutage, wo die Reviere überschwemmt werden von Leuten, die man besser nicht auf das Wild losließe, wo Hinz und Kunz auf der Jagd herumstümpern, muß der Gentlemanjäger bestrebt sein sich nicht nur durch weidgerechtes Handeln, sondern auch durch die Fertigkeit im Gebrauch der Waffen, durch die Kunst des Schießens mit der Büchse und Flinte von jenen Elementen zu unterscheiden. Wie viel Geld, Zeit und Mühe wendet man heute daran, bis man eine Kugel auf Hochwild los wird! Und wie schmerzlich ist der gefehlte oder schlecht angetragene Kugelschuß, der die Hoffnungen langer Wochen zu Schanden macht, der die Jagdfreude verdüstert und die Schönheiten der umgebenden Natur verdunkelt!

Natürlich kann kein Lehrbuch ein Mittel verraten, das jeden schlechten Schuß verhindert, aber es kann dem Anfänger die erforderliche Anleitung zum Selbstunterricht, dem erfahrenen Jäger manchen Fingerzeig geben, wie er den oder jenen Fehler ablegen und seine Schießfertigkeit steigern kann. So bespricht Maretsch zuerst die schießtechnische Seite des Büchsenschießens, die Punkte auf die bezüglich der Schäftung, Visierung, des Abzuges, der Schußleistung und des Einschießens zu achten ist, zeigt dann die Vorteile beim Anschlag, beim Zielen und Abziehen und reiht daran den Schießunterricht selbst, die Ausbildung auf dem Scheibenstande und im Revier unter besonderer Berücksichtigung der Fernrohrbüchse. Zum Schluß wird der Schuß auf lebendes Wild, die Schußzeichen und die Vorsichtsmaßregeln beim Gebrauch moderner Waffen besprochen.

— Der II. Teil des Buches behandelt das Schießen mit der Flinte. Die Kunst des Schießens mit der Schrotflinte ist viel größer und schwerer, als vielfach angenommen wird und man findet weit mehr gute Scheibenschützen, als gute Schrotschützen. Gerade die Kunst des guten Schrotschießens macht aber das Hauptvergnügen bei der Niederjagd aus. Die Jagd auf das kleine Feldwild würde je sehr bald ihren Reiz und Wert verlieren, wenn nicht eine immer wechselnde, stets aufs neue zu betätigende Geschicklichkeit im Schießen dazu erforderlich wäre. Der Jäger, der immer fehlt, wird sich nicht verhehlen können, daß er keine gute Figur macht. Wenn auch nicht Jeder ein Meisterschütze werden kann, so soll doch Jeder, der jagt, danach trachten sich eine möglichst hohe Schießfertigkeit anzueignen. Dazu ist es in erster Linie nötig, sich mit dem Wesen und Wirkungsbereich des Schrotschusses vertraut zu machen, den Maretsch in den ersten Kapiteln eingehend schildert. Hierauf behandelt er ausführlich die für die Flinte so außerordentlich wichtige Schäftung, das Gewicht, die Schwerpunktlage und den Abzug. Ein eigenes Kapitel wird dem Anschlag und den Schießstellungen, sowie dem Zielen, Mitschwingen und Abdrücken gewidmet. Dann folgt die eigentliche Ausbildung im Flintenschießen, das Vorhalten auf bewegliche Ziele, das Schießen auf Wurftauben und laufende Hasenscheiben. Dem schließt sich an das Schießen auf der Jagd, der Schuß auf streichendes und laufendes Wild mit einer Besprechung der geeignetsten Schrotgrößen. Das Buch schließt mit Vorsichtsmaßregeln bei der Handhabung und beim Tragen der Flinte.

Man darf sicher behaupten, daß der Anfänger sowohl, wie der erfahrene Jäger das reichhaltige und wohlabgerundete Werk, in dem der Autor seine reichen Erfahrungen als Schießtechniker, als Schießlehrer, als Scheiben- und Jagdschütze niedergelegt hat, mit dem allergrößten Nutzen durchstudieren wird.

Carl Graf von der Mühle-Eckart.

Schrotschuß und Schrotpatrone. Was kann und soll der Schütze vom Schrotschuß verlangen? Von **Rudolf Kühn**, K. K. Major. — Mit 4 Tafeln. — Verlag von Wilhelm Frick in Wien.

Der bekannte Mit-Herausgeber der Waffenlehre von Korzen-Kühn hat in vorliegender Broschüre, auf Grund zum großen Teile persönlich durchgeführter Versuche, alles auf die Wirkung des Schrotschusses Bezughabende in möglichst knapper und allgemein verständlicher Form zusammengestellt, um dem auch nicht waffentechnisch vorgebildeten Schützen, ohne demselben das Studium umfangreicher Abhandlungen zuzumuten, Anhaltspunkte zur Beurteilung der Leistung seines Gewehres und zur Herstellung der zutreffenden Munition an die Hand gegeben. — Im ersten Kapitel wird die Gestalt der

Digitized by Google

Schrotgarbe an Hand von Figuren beschrieben. Wenn auch die Flugbahnen der einzelnen Schrote ziemlich unregelmäßig sind und wenn sich auch beim Schießen aus ein und demselben Laufe mit peinlichst gleichmäßig erzeugter Munition selbst unter einer Anzahl von tausend Schüssen kaum zwei vollkommen gleichartige Streumuster ergeben werden, so zeigen die Trefferbilder von Schrotschüßen gegen eine vertikale Scheibenfläche doch immerhin soweit eine gewisse Uebereinstimmung, daß das Schußbild auf den in Betracht kommenden Distanzen nahezu kreisförmig ist und sich die einzelnen Treffer in demselben gegen die Mitte zu dichter gruppieren als nach außen hin. Den Mittelpunkt des ganzen Trefferbildes nennt man den mittleren Treffpunkt. — Die Schußwirkung, wovon das zweite Kapitel handelt, ist abhängig a) von der Durchschlagskraft des einzelnen Schrotkornes und b) von der Anzahl der Schrote, welche das Ziel treffen. Die Durchschlagskraft des Schrotkornes hängt von der Größe (dem Gewichte) und der Auftreffgeschwindigkeit des Schrotkornes ab; letztere wird wiederum von der Anfangsgeschwindigkeit und dem Geschwindigkeitsverlust durch den Luftwiderstand bedingt. — In einem weitern Kapitel werden die Einflüße der Waffe und der Munition als Faktoren, welche die Wirkung des Schrotschußes beeinflußen besonders besprochen. Bei der Waffe kommen hauptsächlich das Kaliber und die Ausführung der Waffe in Betracht; bei der Schrotpatrone werden die einzelnen Bestandteile, nämlich Patronenhülse, Pulverladung, Pulverpfropfen, Schrote, Schrotdeckel und Rändelung der Patrone im einzelnen abgehandelt. Zur Beurteilung der Schußleistung des Schrotgewehres dienen Versuchsanstalten (Halensee, Neudamm, Ferlach), deren Einrichtungen geschildert werden.

Das Einschießen der Schrotflinte (Kap. V.) kann in einem bloßen Anschießen des Gewehres bestehen, d. h. man will sich bloß überzeugen, wie ein Gewehr mit einer bestimmten Munition schießt, oder im Ermitteln des einem Gewehr am besten zusagenden Ladungsverhältnißes; beide Verfahren, sowie die Wahl des Schießplatzes, werden besprochen; von besonderem Interesse für unsre Leser dürfte die Ermittlung des zutreffenden Ladungsverhältnißes sein, das an einem Beispiel durchgeführt wird. — In einem Anhang werden die Verschleißpreise der in ländischen Patronen des Aerarialverlages (Wöllersdorfer Patronen) mitgeteilt.

Autor bemerkt in seinem Vorwort, daß jedes Gewehr gewissermaßen ein Individuum für sich ist und daher auch als solches behandelt werden will. Verlangt man daher von seinem Gewehre die höchstmöglichste Leistung, so darf man die geringe Mühe und Auslage nicht scheuen, die Eigentümlichkeiten seiner Waffe kennen zu lernen und die ihr am besten zusagende Patrone zu ermitteln. Das vorliegende Büchlein gibt eine gute Anleitung dazu. -s.

Aktien-Gesellschaft Hahn für Optik und Mechanik. Tabelle I über Geschoßgeschwindigkeiten und Flugzeiten; Tabelle II über Fallhochen und Fallzeiten. Mai 1912.

Beide Tabellen dienen als Ergänzung der von Dr. St. Joachim verfaßten Broschüre „Der Flugzeitenmesser System Le Boulengé und seine Hilfsapparate", welche in N. 8. des Jhrgs. bereits besprochen wurde. Die Tabelle I gibt die Flugzeiten für die Rahmenabstände von 50, 100, 150 und 200 m zu jeder Fluggeschwindigkeit an, ermöglicht also die Geschwindigkeiten V_{25}, 50, 75 und 100 zu ermitteln, wenn man die Flugzeit gemessen hat; man kann ebenso aus der Fluggeschwindigkeit feststellen, welche Zeit das Geschoß zum Zurücklegen der Meßstrecke von 50, 100, 150 und 200 m benötigt hat. Mißt man beim Schrotschuß V_5 oder $V_{12,5}$, so kann die Tabelle I ebenfalls benutzt werden. Für V_5 benutzt man die Spalte für 100 m Rahmenstand, hat jedoch die dort angegebene Flugzeit mit 10 zu dividieren, wenn man aus der Geschwindigkeit die Zeit von 10 m Meßstrecke ermitteln will. Um aus der für 10 m gemessenen Flugzeit die Fluggeschwindigkeit V_5 zu ermitteln, muß man die Zeit mit 10 multiplizieren. Für $V_{12,5}$ benutzt man die Spalte für 50 m Rahmenabstand; soll aus der Geschwindigkeit die Zeit errechnet werden, so ist die aus der 50 m Spalte abgelesene Zeit durch 2 zu teilen; hat man die Zeit auf 25 m gemessen und will die entsprechende Fluggeschwindigkeit $V_{12,5}$ ablesen, so ist die Zeit mit 2 zu multiplizieren.

Die Tabelle II gibt für die am Meßstab des Boulengé Chronographen abgelesenen Fallhöhen die entsprechenden Fallzeiten an. Um aus der Fallzeit die Flugzeit zu errechnen, ist es erforderlich, die Ausschaltezeit des Apparates in Abzug zu bringen; letztere beträgt für neuere Flugzeitenmesser meist 0,15". In der bereits erwähnten Broschüre „Der Flugzeitenmesser System Le Boulengé und seine Hilfsapparate" ist auf S. 44 eine genaue Anleitung für den Gebrauch der Tabellen I und II gegeben. Otto Maretsch.

Handbuch für Heer und Flotte. Herausgegeben von Georg von Alten †, Generalleutnant z. D., fortgeführt von Hans von Albert, Hauptmann a. D. (Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin W. 57, Preis der Lieferung 2 Mk.).

Während der Arbeiten an dem soeben erschienenen IV. Bande ist der geistvolle Herausgeber des Werkes, Generalleutnant von Alten, am 28. April 1912 einem Herzschlag erlegen. Der bedeutende, weitblickende Begründer der Militärenzyklopädie hatte in der Schriftleitung eine ihn überlebende Organisation geschaffen und für den Fall seines Todes den Hauptmann a. D. von Albert, der ihm seit dem Beginn des Unternehmens (mehr als 6 Jahre) zur Seite stand, im Einverständnis mit dem Deutschen Verlagshause Bong & Co. zu seinem Nachfolger bestimmt. Dadurch ist die Fortführung des Werkes im Sinne des Verewigten gesichert. Besonders wertvoll ist auch der Umstand, daß der bisherige Vorstand der Marineabteilung, Fregattenkapitän z. D. Walther, die Schriftleitung für das gesamte Marinewesen und die Kolonien übernommen hat. Die Lieferungen 49 und 50 (die beiden ersten Lieferungen des IV. Bandes) dieser gewaltigen Militärenzyklopädie reichen von G. bis Germania. Besonderes militärisches Interesse beanspruchen aus der großen Zahl von Artikeln die Aufsätze „Gefecht", „Gefechtsleitung", „Gefechtsausbildung", zum Teil noch der Feder des verstorbenen Generalleutnants von Alten entstammend, „Gebirgsartillerie", „Gebirgsgeschütze", „Gebirgskrieg", „Gebührnisse" und „Gefechtssanitätsdienst". Aus den Beiträgen über die Marine und Schiffahrt bringen die Lieferungen und Beschreibungen und Skizzen von „Galveston" und „Genua". Von Biographien berühmter Männer aller Zeiten seien „Galliffet", „Gambetta" und „Garibaldi" erwähnt.

Die Gewinnung des Glyzerins nebst kurzem Abschnitt über die technische Chemie der Fette. — Von **Feld & Vorstman** in Bendorf am Rhein. — Zweite vermehrte Auflage. — Selbstverlag.

Die Preise für Glyzerin sind in den letzten zehn Jahren starken Schwankungen unterworfen gewesen; pro 100 kg Saponifikat-Rohglyzerin von 28° Bé wurden gezahlt:

1902	Frcs. 102.—		1907	Frcs.	99.—
1903	„ 103.—		1908	„	104.—
1904	„ 95.—		1909	„	142.—
1905	„ 81.—		1910	„	172.—
1906	„ 76.—		1911	„	178.—

Während in früheren Jahren die Stearinfabriken die Hauptproduzenten des Glyzerins waren, sind in neuerer Zeit die Seifenfabriken mehr und mehr dazu übergegangen, das Glyzerin ihrer Unterlaugen selbst zu gewinnen und zwar in Form von Unterlaugen-Rohglyzerin, oder das Glyzerin von den Fettsäuren abzuspalten und danach erst letztere auf Seife, ersteres auf Rohglyzerin und raffiniertes bezw. destilliertes Glyzerin zu verarbeiten. Jedenfalls haben die steigenden Glyzerinpreise und der starke, besonders durch die Dynamitfabriken bedingte Bedarf eine größere Anzahl neuer Glyzerin-Gewinnungsanlagen entstehen lassen und die Firma Feld & Vorstman hat sich speziell mit der Ausführung solcher Anlagen befaßt. Die vielseitigen Erfahrungen, welche die genannte Firma sich in der Praxis erworben, haben nun zur Herausgabe vorliegenden, gut ausgestatteten und handlichen Buches geführt. Wir finden darin besonders die Gewinnung des Glyzerins beschrieben, unter Bezugnahme auf die von genannter Firma ausgearbeiteten bezw. verbesserten Verfahren (Gewinnung aus Seifen-Unterlaugen, Gewinnung durch Alkalienspaltung im Autoklaven resp. nach Krebitz, durch Spaltverfahren nach Twitchell, durch formentative Spaltung). Weiterhin wird die Destillation des Glyzerins abgehandelt; die Firma hat ein Destillationsverfahren ausgearbeitet, bei welchem die Expansion des Heizdampfes in einem besondern Apparate stattfindet, worin der Dampf durch eine Heizschlange überhitzt wird und dann erst mit der Destillationsflüssigkeit in der Blase in Berührung kommt; auf diese Weise wird eine stets gleichbleibende Temperatur in der Blase eingehalten, die wiederum einen gleichmäßigen Verlauf der Destillation gewährleistet. — Der folgende Abschnitt bringt die Glyzerin-Bestimmungs-Methoden, die weiteren: Untersuchung und Bewertung von Unterlaugen-Glyzerin, bezw. Saponifikat-Rohglyzerin und Dynamitglyzerin, sowie reinstem Arznei-Glyzerin. Dankenswert ist das Kapitel über Fette und Fettsäure-Destillation, sowie die Anfügung von Tabellen.

Das Büchlein ist jedenfalls ein schätzenswerter Beitrag zur Technologie des Glyzerins. -s.

Technische Notizen.

Ueber das Werfen von Geschossen aus Flugfahrzeugen. Betrachtungen über den Kampf der Flieger und der Lenkluftschiffe gegen Ziele auf dem Erdboden und untereinander finden sich schon seit einiger Zeit in den verschiedensten Zeitschriften. Sie verdienen unsere volle Aufmerksamkeit, wenn man bedenkt, mit welcher Ausdauer Frankreich seinen einmal beschrittenen Weg verfolgt und welch große Hoffnungen die Franzosen auf die aktive Verwendung ihrer Luftflotte in einem kommenden Kriege setzen. Die Flugzeuge sollen nicht nur als Aufklärungsmittel, sondern auch als Werkzeuge der Zerstörung verwendet werden. Hierüber verbreitet sich ein englischer Major Bannermann-Philipps, eine Autorität in Fragen der militärischen Verwendung der Luftschiffe; sein Artikel: „Grenadiers of the air", der in der amerikanischen Zeitschrift Scientific American vom 14. September enthalten ist, zeichnet sich aus durch Klarheit und Sachlichkeit und schaltet alle Phantasiegemälde aus. Er beantwortet zuerst die Frage, warum wir überhaupt Wurfmaschinen brauchen, damit, daß wir u. a. die zerstörende und demoralisierende Wirkung mit Hilfe der Artillerie gar nicht hervorrufen können, weil wir entweder das Ziel nicht sehen oder nicht imstande sind, mit Hilfe der Karte dessen Lage festzulegen; oder auch, wenn durch Lufterkundung ein Ziel festgestellt ist, so ist die Ent-

Digitized by Google

fernung für die Artillerie zu groß, oder endlich, wenn der Flieger das Ziel erkundet hat, muß er auf eigene Rechnung die Gunst des Augenblickes ausnützen. Auf Grund dieser Voraussetzungen kommt er zur Aufstellung von vier Verwendungsmöglichkeiten: 1. das Ziel ist außer Reichweite der Artillerie; 2. die moralische Wirkung kann durch eine kleine Anzahl von Handgranaten hervorgerufen werden; 3. der Zweck des Angriffs ist die rasche Zerstörung von Gebäuden, Brücken usw. durch Explosion oder Feuer, und 4. Ziele sind auf einem Damm oder Brücke, z. B. Marschkolonnen; bis der Flieger nun seiner Artillerie hiervon Meldung macht, hat das Ziel schon das Defilee überwunden. Hier muß der Flieger selbständig handeln, da sonst die günstige Gelegenheit verstreicht. Diesen vier Arten von Zielen entsprechen vier Arten von Geschossen: 1. schwere Explosivbomben, 2. leichte Bomben oder Handgranaten, 3. Brandgeschosse, 4. Luftgeschosse. Es folgt nun eine Betrachtung der Anwendung und der Konstruktionsbedingungen dieser Geschosse, der wir in Kürze folgendes entnehmen. 1. Schwere Explosivgeschosse verwendet man gegen Ziele, wie Werften, Schiffe, Eisenbahnverbindungen, Eisenbahn-Endpunkte, Drehscheiben, rollendes Material, Brücken, öffentliche Gebäude u. a. Der Zweck der Zerstörung ist, den Verkehr zu unterbrechen, die Befehlsübermittlung zu unterbinden, die Streitkräfte zu lähmen, einen Druck auf den Staat auszuüben und endlich die Bevölkerung auszuhungern. Es muß also das Geschoß hier einen genauen Punkt treffen, die Wirkung ist rein lokaler Natur. — 2. Die zweite Art von Zielen können z. B. Truppen sein, die im Begriffe stehen, sich zu entfalten oder in kleinen Kolonnen zum Angriff vorzugehen, oder Reserven, die in einem tiefen Grunde bereitgestellt sind und deren Stellung ohne Erkundung von oben schwer festzustellen ist, oder Marschkolonnen, durch Defileen und Hohlwege der Sicht des Feindes entzogen, doch sichtbar von oben für den Luferkunder, oder Transporte, Munitionszüge auf dem Marsch, Verpflegungstransporte, die von den Magazinen zur fechtenden Armee vorfahren. Gerade diese letztere Art ist zu weit entfernt, um von der Artillerie gefolgt, zu gut bedeckt, um von berittenen Truppen in Front und Flanke angepackt zu werden. Feldställe und Lager aller Waffen werden durch Handgranaten in Unordnung gebracht. Für alle diese Zwecke genügen Handgranaten oder leichte Geschosse, das Ziel braucht nicht so genau getroffen zu werden, wie im Falle 1 und eine Flugmaschine kann eine genügende Anzahl von Geschossen mit sich nehmen. Soweit die Italiener Erfahrungen in Tripolis gesammelt haben, scheint der moralische und materielle Erfolg mit dem Wurf aus Aeroplanen bei Tag recht gering gewesen zu sein. In einigen Fällen sollen die Bomben gar nicht geplatzt sein, sie wurden vom Gegner aufgesammelt und später wieder gegen die Italiener verwendet. Diese haben aber ihre Idee keineswegs aufgegeben, sondern die Versuche in Italien und an der Küste fortgesetzt. — 3. Brandgeschosse müssen lange, hohle, metallische Zylinder sein mit festen, scharf zugespitzten metallischen Stahlköpfen mit Perkussionszündern und einer Sprengladung im Kopf hinter der Stahlspitze; der Rest des Zylinders ist gefüllt mit einer Brandsubstanz oder einer leicht brennenden Flüssigkeit, welche leicht abbrennt, sobald sie von der Ladung freigelassen ist. Die Brandgeschosse sind so abgewogen und mit Flügeln versehen (wie die Pfeilfedern), daß sie sich nicht während des Falles überschlagen. Sie müssen die Decke des Zieles, z. B. Gebäude, Gasometer, Magazine durchschlagen, dann innen krepieren und durch die brennende Flüssigkeit oder die Explosion die beabsichtigte Brandwirkung erzeugen. Bei dieser Art Geschosse ist — soll der Zweck erreicht werden — große Treffsicherheit Vorbedingung. — 4. Die vierte Art der Geschosse: die Luftgeschosse, dient gegen feindliche Aeroplane oder Lenkluftschiffe, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit großer Geschwindigkeit, wechselnder Steighöhe und Richtung den Angreifer irreführen. Dieser muß, um gegen den Feind zu wirken, sich über ihn setzen. Die Geschosse müssen also die Schwerkraft überwinden und durch das eigene Gewicht senkrecht das Ziel treffen. Solch ein „Lufttorpedo" hat ein schwedischer Offizier Col. Unge erfunden; doch können wir gegenwärtig nur mit „geworfenen" Geschossen rechnen. Um durch diese Mittel einem feindlichen Luftfahrzeug zu schaden, kann man Explosivgeschosse anwenden, gefüllt entweder mit brennbarem Stoff oder Flüssigkeit mit einem Zeit- oder Aufschlagzünder, um also entweder nach einer gewissen Zeit oder im Augenblick des Aufschlages zum Zerspringen gebracht zu werden. Der Aufschlagzünder muß sehr empfindlich sein; es liegt hier die Absicht vor, bei einem Aeroplan durch die Gewalt des Stoßes oder des Feuers, bei einem Luftschiff durch die Gasexplosion die verheerende Wirkung auszuüben. — Der Verfasser erwähnt nun nach dieser Betrachtung noch eine andere Waffe, die gegen Flugzeuge und gegen Lenkluftschiffe Verwendung finden kann: einen Eisenhaken. Es ist ein Wurfspieß oder Eisenhaken, der vorne einen Haken hat, um Gestell, Draht, Deckmaterial eines Aeroplans zu zerschlitzen oder die Hülle eines Lenkluftschiffes zu zerstören. Ein Engländer, Dr. Berton, hat für den Kampf in der Luft ein Geschoß patentiert erhalten, das die Eigenschaften eines Explosivgeschosses mit der zerreißenden Wirkung der Schleuder vereint. Es hat fischähnliche Form mit abgestumpftem Kopf, der Durchmesser ist vorne groß, nach rückwärts läuft es in einen schmäleren Schweif aus, der hinten eine Art Schraube hat, um eine rotierende Bewegung zu erzeugen. Dieses Geschoß kann geworfen oder aus Röhren geschossen werden; Richteinrichtungen, um den Abgangswinkel anzuzeigen und zu beeinflussen, sind vorhanden. Rückwärts am Geschoß ist ein Fähnchen angebracht, wie bei einem Wetterhahn; es ist, wenn das Geschoß senkrecht fällt, in der Längsachse des Geschosses und darf während des Fluges die Stellung nicht ändern. Andererseits kann diese Fahne zu einer bestimmten Zeit durch ein Uhrwerk oder durch das Abbrennen einer Schnur veranlaßt werden, einen gewissen Winkel zum Geschoß einzunehmen und so als Steuer zu dienen. Das Geschoß hat als Ladung besonders geformte Kugeln, die teils infolge der Explosion, teils dank der Zentrifugalkraft kleine Messerchen loslassen. Die Kugeln fliegen in alle Richtungen und wirken wie Schrapnels. — Bei all diesen vorerwähnten Geschoßarten muß natürlich Rücksicht genommen werden, daß keinesfalls eigene Truppen gefährdet werden. — Es folgt nun eine lehrreiche Betrachtung über die Schwierigkeit des Zielens. Bannermann erkennt an, daß diese Frage durchaus nicht so leicht ist, wie sie auf den ersten Blick zu sein scheint oder oft in sensationellen Schriften dargestellt wird. Ganz abgesehen von den zu fordernden persönlichen Eigenschaften ist es für den Aviatiker sehr schwer, unbemerkt am Tage sich dem Feinde zu nähern, und bei Nacht nützt — wenigstens vorderhand — ein Aeroplan wenig. Will also das Fahrzeug seinen Zweck erfüllen, so muß es so hoch steigen, daß es von der Erde durch Artilleriefeuer nicht vernichtet werden kann; es muß also eine solche Höhe erreichen, aus der ihm einerseits Sicherheit geboten ist, andererseits aber auch die Möglichkeit, noch selbst etwas zu sehen. Hat der Feind selbst Flugfahrzeuge, so muß man auch auf diese achten; es können dann die feindlichen Geschütze nicht feuern, um nicht eigene Leute zu gefährden; allerdings können „Luftschützen" nicht mit Sicherheit damit rechnen, sondern müssen auf solche Möglichkeiten gefaßt sein. Nun ist durch Erfahrung festgestellt, daß Gewehrkugeln italienische Aeroplans in Tripolis bis zu 1800 Fuß getroffen haben und daß 3000 Fuß die Entfernung ist, von der ab sich die Aviatiker geschützt halten dürfen. Das soll nicht heißen, daß auf solchen Entfernungen nicht von Artillerie oder anderen Geschossen die Aeroplane getroffen werden können, seit es Geschütze gibt, die bis 10000 Fuß schießen. Zieht man aber bei der Entfernung von 3000 Fuß die Schnelligkeit, ca. 35—60 Meilen pro Stunde, in Betracht und den fortwährenden Höhenwechsel, so ergibt sich eine außerordentliche Schwierigkeit im Zielen, Entfernungsschätzen und Zünderstellen, um das Geschoß am richtigen Platz zum Zerspringen zu bringen. Nun kommt noch dazu, daß das Geschoß 3000 Fuß zurücklegen muß, bis es ans Ziel kommt; hat nun das Fahrzeug eine hohe Geschwindigkeit und wird nicht genau senkrecht getroffen, sondern beschreibt die Geschoßbahn eine Kurve, so geht das Geschoß fehl. Man muß also das Geschoß einige Zeit eher ablassen, als das Fahrzeug über dem Ziel steht. Dazu gehört aber große Ruhe und besonders Uebung. Außerdem braucht man verschiedene Visier- und Wurfapparate und der Schießende muß die ganze Aufmerksamkeit auf seine Arbeit richten. Wenn er genau arbeiten und mit der Munition haushalten soll, so darf er nicht gleichzeitig Pilot sein. So sehr ist die Schwierigkeit auch durch die Kriegserfahrung anerkannt, daß man, um aus größerer Höhe einen einigermaßen ernsten Schaden anzurichten, eine Anzahl Flugmaschinen mit einer ausgiebigen Menge Munition braucht. — Es wird dann die Schwierigkeit des Zielens und des Lösens des Schusses im richtigen Augenblick einer näheren Betrachtung unterzogen. Als ideale Angriffsart wird bezeichnet, sich dem Ziel in großer Höhe zu nähern, dann sich langsam niederzulassen und über dem Ziel zu schweben; es muß hierauf durch ein Fernrohr anvisiert werden, worauf ein oder mehr Schüsse aus einem besonderen Rohr, das mit dem Fernrohr in Verbindung steht, abgegeben werden. So rasch als möglich sucht das Fahrzeug die sichere Höhe wieder auf. Für diese Art der Bekämpfung eignet sich bei Dunkelheit und bei ruhigem Wind das Lenkluftschiff, das abstoppen und ruhig fliegen kann. Weniger ausführbar ist das mit Flugzeugen; ein deutscher Ingenieur soll eine derartige Konstruktion gemacht haben, die dem Aeroplan gestattet, in der Luft zu schweben. Doch ist das noch nicht ausprobiert. Von größter Wichtigkeit für die Frage der Bekämpfung aus der Luft ist die Visiereinrichtung; es erscheint — eine tatsächliche Erfahrung fehlt uns noch — am sichersten, wenn das Geschoß losgelassen wird, solange das Flugzeug in Bewegung ist. Es muß aber immer der Schießende sich klar sein über die explosive Wirkung und die Erschütterung der ganzen Luft, die ein Geschoß mit schwerer Ladung auch nach aufwärts ausübt. In Deutschland, so führt der englische Major aus, ist man überzeugt, daß für die Luftbekämpfung den Luftschiffen vor den Fliegern der Vorzug zu geben ist. Die Firma Zeiss soll ein Richtinstrument, dessen Einzelheiten aber geheim gehalten werden, hiefür konstruiert haben. Ueberhaupt erscheint dem Verfasser der Umstand auffallend, daß die Luftschiffe in Deutschland und Frankreich für eine größere Traglast gebaut werden, als das Gewicht der Mannschaft, der Maschine, des Oels usw. ausmacht und schließt daraus, daß in beiden Staaten, die wohl die meiste Gelegenheit haben, die Frage praktisch zu lösen, mit der Verwendung von Luftschiffen gerechnet wird. Ein einzelner Flieger ist ja kein gefährlicher Feind, aber eine gut organisierte Luftflotte mit hunderten von Wurfmaschinen ist ein ausschlaggebender Faktor in der Hand des Führers. Jedenfalls muß einem aufmerksamen Beobachter die ganze Frage ungemein wichtig erscheinen, gelöst ist sie noch keineswegs.

Digitized by Google

Jedenfalls gebührt es den Amerikanern, die besten diesbezüglichen Apparate erbaut zu haben. Major Bannermann erwähnt, daß bei dem Wettbewerb, der in der Zeit vom 11.—15. August ds. J. bei Châlons stattfand, ein amerikanischer Offizier, Leutnant Riley Scott, die besten Resultate mit seinem Apparat erzielt hat. Näheres über die Konstruktion erfahren wir an dieser Stelle nicht, dagegen enthält „Scientific American" einige Abbildungen der Apparate des Leutnant Scott, sowie des zweiten Preisträgers Leutnant Bousquet und eines Leutnant Maillefer.

Ueber diesen Zielapparat des Leutnant Riley Scott erfahren wir aber Näheres in einem sehr lesenswerten Aufsatz aus der Feder des französischen Artilleriehauptmanns Peloux in dem Augustheft de Revue d'Artillerie.

Die theoretische Lösung der ganzen Frage läßt sich einfach formulieren: man läßt das Geschoß in dem Augenblick los, wo das Ziel unter einem bestimmten Winkel (α) gesehen wird, der gebildet wird von der horizontalen und der optischen Achse des Fernrohres. Die mathematische Formel ist: $tg\alpha = \sqrt{\frac{g}{2}} \frac{\sqrt{h}}{v}$. Abgesehen „von einigen Irrungen" genügt die Kenntnis folgender Faktoren: 1. h = die erreichte Steighöhe, zu erhalten durch Barometer oder Höhenmesser. 2. v = Geschwindigkeit der Fortbewegung; sie kann ausgedrückt werden durch die normale Geschwindigkeit des Fahrzeuges (Umdrehungen des Motors). Andererseits kann sie auch rechnerisch festgestellt werden: man gibt dem Fernrohr, dessen besonderer Aufbau später besprochen wird, einen Winkel von 45°, drückt auf den Schieber eines Sekundenzählers in dem Augenblick, in dem ein besonders deutlich sichtbarer Punkt auf der Erde im Faderkreuz erscheint. Dann richtet man das Fernglas vertikal, hält den Zähler in dem Augenblick auf, wo der Gegenstand wieder erscheint. Die durchlaufene Strecke = h, bekannt durch den Höhenmesser; die gesuchte v erhält man also, indem man diese Strecke durch die Anzahl der Sekunden teilt, die nötig war, um die Strecke zu durchfliegen. Eine beigegebene Zahlentabelle erspart alles Rechnen. 3. Man muß sich horizontal niederlassen, da sonst das Geschoß mit einem Winkel abgefeuert wird, der gleich ist der Neigung des Fluges, während die theoretische Formel auf dem Null-Winkel gegründet ist. Eine Libelle muß das Herstellen der Horizontalen ermöglichen. 4. Das Flugzeug muß gerade auf das Ziel steuern, eine Schwierigkeit für Anfänger, die aber bald überwunden sein soll. 5. Endlich muß das Geschoß in der Windrichtung abgegeben werden. Die Geschwindigkeit muß also die Summe oder die Differenz sein aus der Geschwindigkeit, die durch die Propeller und die Windgeschwindigkeit hervorgerufen wird. Bei seitlichem Wind wird die Schwierigkeit natürlich größer; das Flugzeug muß eine Richtung einschlagen, derart, daß die Resultante und damit die Ziellinie durch das Ziel geht. — Man braucht also, um ein richtiges Schießen herbeizuführen: eine Tabelle, die die Funktionen von h und v enthält und ein Fernglas, das um die entsprechende Einteilung drehbar ist.

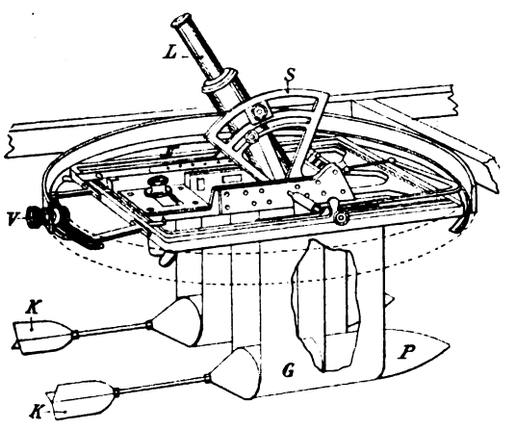


Fig. 1.

Aufbauend auf diese Grundsätze hat Leutnant Riley Scott seine Zielvorrichtung konstruiert (Fig. 1). Sie besteht aus einem Zielfernrohr (nach Cardanischem System aufgehängt)[1]) und aus einem Trägersystem zum Auslösen der beiden Geschosse. Letzteres ist entweder zusammenhängend oder völlig getrennt von dem Gestell, das das Fernrohr trägt. Das Fernrohr L ist durch zwei konzentrische Ringe aufgehängt. Der Aeußere, der wieder aus zwei Teilen besteht, ist mit dem einen Teil am Rahmen des Flugzeuges befestigt, mit dem anderen durch ein Schraubengetriebe V drehbar. Der innere Ring trägt den Sektor S, der eine Gradeinteilung nebst Nonius hat; daneben ist das Fernrohr angebracht, das durch eine Schraube an jeder Stellung festgehalten werden kann. Zwei Libellen (Wasserwagen) ermöglichen die Horizontalstellung des inneren Ringes und damit die Senkrechtstellung des Sektors S. Jedes der beiden Geschosse P ruht horizontal in je einem Gurt G, dessen eines Ende an einem Querstück des inneren Ringes und dessen anderes Ende in der Ladestellung festgehalten wird durch einen Bolzen, der durch einen Elektromagneten bewegt wird. Um die Geschosse während ihres Fluges stabil zu halten, sind sie rückwärts mit Flügeln K versehen. Sind nun Steighöhe und Geschwindigkeit des Flugzeuges bestimmt, so stellt der Schießende das Fernrohr am Sektor auf den Winkel ein, den die Tabelle angibt, verstellt mit der Schraube V den beweglichen äußeren Ring solange, bis in seinem Fernglas das Ziel erscheint. In dem Augenblick, wo das Ziel genau in der Mitte des Fadenkreuzes ist, schaltet der Schießende einen Strom ein, löst hiemit den Bolzen, so daß sich die Tragegurten entfalten und beide Geschosse sind abgefeuert. Als vorteilhaft wird bezeichnet, beide Geschosse gleichzeitig zu lösen, um die Gleichgewichtsbedingungen des Flugzeuges nicht zu stören.

Ein ganz ähnliches Verfahren wird dann noch kurz angegeben aus Luftschiffen etc., die sich unbeweglich über dem Ziel halten können, zu feuern. Ich glaube, es hier übergehen zu können.

Die Einrichtung des Systems Riley Scott auf einem Eindecker zeigt nachstehende Abbildung

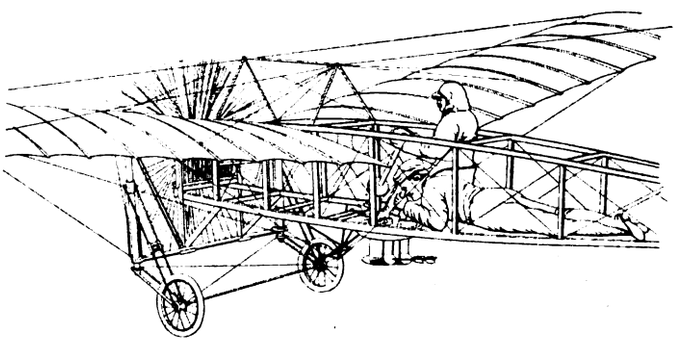


Fig. 2.

Leutnant Scott hat mit seiner Konstruktion in Châlons große Erfolge erzielt, er fuhr mit einem Doppeldecker Astra-Wright. Daß er sich von einem derartigen Verfahren große Erfolge verspricht, geht aus einigen Bemerkungen eines kurzen Anhanges hervor, den er dem Artikel in der Revue d'Artillerie beigibt.

Wenn man auch die ganze Konstruktion als sehr sinnreich, das Verfahren sogar als einfach bezeichnen muß, so muß der Sache noch eine reichliche Probezeit auferlegt werden, ehe man über die praktische Verwendbarkeit ein abschließendes Urteil fällen kann. Wie leicht kann bei Nichtfunktionieren des Elektromagneten z. B. das Auslösen des Bolzens versagen oder, was für die Stabilität des Flugzeuges sehr nachteilig ist, nur ein Geschoß abgefeuert werden. Die verschiedenen Einflüsse wechselnden Windes, die Luftströmungen, wechselndes Arbeiten des Apparates, kurz noch die Einflüsse, die man beim Schützen auf dem Lande mit „Gefechtsstreuung" bezeichnet, all das gehört zu den „causes d'erreur", die mir aber von wesentlicherem Einfluß zu sein scheinen, als dem Herrn Verfasser. Auch muß noch die Kriegsbrauchbarkeit erprobt werden, ob die Genauigkeit der Zusammensetzung des Apparates nicht durch wiederholte, unter Umständen unsanftere Landungen leidet. — Zum Schlusse wünscht der Verfasser des besprochenen Artikels, daß für das nächstjährige Programm der Aeroklub noch kriegsmäßigere Bestimmungen aufnimmt: beträchtlichere Höhe (dies Jahr war nur bis 800 m verlangt) und Verbot, öfters als einmal die Zielscheibe zu überfahren, Wünsche, die durchaus gerechtfertigt sind. C. v. Keller (München).

Hilfsmittel zum Anschauungs-Unterricht über die Richtmittel. Die unaufhaltsamen Fortschritte der Technik vervollkommneten auch mit der Verbesserung des Materials den Aufbau der Richtmittel. Die Instrumente wurden feiner, genauer, aber es wurde auch schwieriger, ihre Verwendung verständlich zu machen und den Mannschaften einen leichtfaßlichen Unterricht zu erteilen. Man darf sich bei den Anforderungen, welche die moderne Ausbildung fordert, nicht damit begnügen, den Dienstgraden und Richtkanonieren nur die mechanischen Handgriffe zu zeigen, sondern es ist, bei dem regen Interesse, das die Leute der Sache erfahrungsgemäß entgegenbringen, zweifellos wünschenswert, ihnen auch die Gründe begreiflich zu machen, warum sie es so oder so machen müssen. Dies zu lehren, ist Aufgabe des Offiziers, eine Aufgabe, die aber für den jungen Offizier nicht leicht ist. Eine Vorbereitung für seinen Richtunterricht, ferner für Schießbeispiele, die er stellen will und die Lösung und Ueberlegung von Schießaufgaben und endlich das tiefere Verständnis der Schießvorschrift und des Exerzier-Reglements sind Arbeiten zu deren Erleichterung ein Hilfsmittel bisher gefehlt hat. — Diesem Mangel abzuhelfen, hat es die A.-G. Hahn für Optik und Mechanik auf Grund einer Anregung aus der Truppenpraxis unternommen, ein Hilfsmittel zum Anschauungs-Unterricht über die Richtmittel herzustellen, durch das die Vorgänge beim Richten, insbesondere bei Verwendung der Richtkreise dem Lernenden klar vor Augen geführt werden können.[1]) — Diese

[1]) Unter Cardanischer Aufhängung versteht man zwei ineinander leicht bewegliche Ringe, deren Achsen senkrecht aufeinander stehen.

[1]) „Hilfsmittel zum Anschauungs-Unterricht über die Richtmittel" von Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik in Ihringshausen (bei Cassel). Mk. 3,50.

Digitized by Google

Hilfsmittel bestehen aus zwei Richtkreisen und sechs runden Scheiben (für jedes Geschütz eine), alles aus dauerhafter Pappe hergestellt. Der Gebrauch ist der denkbar einfachste, da alle technische Einzelheiten, alle Klemmen und Schrauben, die den Ueberblick erschweren, vermieden sind. Um leicht die Grundzüge darzustellen, ist die Feineinteilung weggelassen, der Oberteil, der die Bussole und das Fernrohr enthält, ist ersetzt durch ein Visierlineal, das die optische Visierlinie des Fernrohres darstellt, und durch eine blau gekennzeichnete Nordnadel. Um alle Beziehungen der Winkel zu zeigen, welche sich aus den beiden Schenkeln: Seelenachse und Blicklinie (optische Achse des Fernrohres) ergeben, ist bei allen Teilen die Grundlinie (1600) und die durch Visierlineale dargestellte optische Visierlinie verlängert. Will der Lehrer bei Erklärungen noch eine weitere Verlängerung eintreten lassen, so kann er jederzeit durch Ansetzen von Streifen oder durch Ausziehen der Linien mit Kreide sie verlängern. Beim Gebrauch befestigt man die sechs Pappen (als Geschützstellung zu denken) in einer Stube auf einem Tisch und stellt in beliebiger, nicht zu großer Entfernung irgend einen Gegenstand als Ziel auf. Nun können mit den Richtkreisen vom Einfachsten beginnend der Reihe nach die Grundzüge der verschiedenen Richtmöglichkeiten erklärt werden. Die Hilfsmittel ermöglichen also vollständig den Unterricht über das Prinzip der Richtverfahren. — Der Lehrer zeigt die Verwendung eines Richtkreises, zweier Richtkreise, das Nordnadelverfahren, das Ausschalten des seitlichen Abstandes; dann können noch die Einflüsse erläutert werden, welche die Korrekturen haben, die bei „Feuer vereinigen" und „Feuer verteilen" gegeben werden, wodurch in der Praxis viele unliebsame Ueberraschungen vermieden werden können. Die Uebergänge von einem Ziel auf das andere mittels Richtkreiskorrektur, die manchem Schießenden große Ueberraschung bringen können, können erklärt und endlich das Entfernungsmessen mit zwei Richtkreisen gezeigt werden.

Diese kurze Schilderung zeigt, daß die „Hilfsmittel" ein lange gefühltes Bedürfnis beheben, daß sie nicht nur eine tatsächliche Hilfe für den Richtunterricht an die Dienstgrade und Kanoniere sind, sondern auch dem jungen Offizier ein Mittel in die Hand geben sich selbst Klarheit zu schaffen über die Richtmittel, die er als Schießender braucht. Oberleutnant C. von Keller, München.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

78e. Z. 7725. Packung für brisante Sprengstoffe bei Verwendung auf mildes Gestein. — Karl Ziemba in Königshütte. — 19. II. 12.

7c. K. 51 159. Zum Kalibrieren von Patronenhülsen dienende Vorrichtung, bestehend aus einer um 180° wendbaren Matrize, einem in dieser gelagerten Dorne und einem sich achsial gegen Matrize und Dorn bewegenden Stempel. — Fr. Krupp A.-G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. — 23. IV. 12.

12k. N. 12 396. Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Ammonsulfat und Natriumnitrat. — Emil Naumann in Benrath-Düsseldorf. — 15. V. 11.

65d. W. 38 276 und 39 020. Vorrichtung zum Zerstören von Torpedoschutznetzen. — Whitehead & Co. A.-G. in Fiume. — 14. X. 11. und 3. II. 12.

Erteilungen:

72d. 253 476 und 253 477. Maschine zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — 1. VII. 11.

65d. 253 782. Vorrichtung zur selbsttätigen Verankerung von Seeminen. — Sté. Harlé & Co. in Paris. — 9. X. 10.

72i. 254 011. Aufschlagzünder mit einer in jeder Auftrefflage des Geschosses die Zündung ermöglichenden Einrichtung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 17. IX. 10.

Gebrauchsmuster:

4d. 526 145. Elektrischer Zeitzünder. — Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H. in Cöln-Niehl. — 16. III. 12,

72d. 525 427. Behälter für Artillerie-Munition. — Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. Ruhr. — 24. VII. 11.

72d. 526 036. Gelenkverbindung von Vorder- und abkuppelbarem Hinterwagen mit dem Protzhaken eng umschließender Protzöse. — C. D. Magirus Akt.-Ges, Ulm a. D. — 25. IX. 12.

78c. 526 208. Schwemmfilter für Schießwolle — H. Kirchhofer, Zürich. — 28. IX. 12.

78c. 526 209. Schwemmvorrichtung für Schießwolle. — H. Kirchhofer, Zürich, — 28. IX. 12.

78c. 525 676. Zündpfropfen für Sprengladungen aus komprimiertem Pulver oder pulverähnlich wirkenden Sprengstoffen. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 29. II. 12.

78e. 526 677. Zeitzünder. — Rudolf Boskuhl, Köln-Niehl. — 12. III. 12.

72d. 527 114. Geschoß, dessen Sprengung mittels elektrischer Wellen erfolgt. — Paul Brückner, Ludwigsstadt. — 20. IX. 12.

72d. 527 245. Gepanzerter Munitionswagen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf-Derendorf. — 30. III. 12.

72d. 527 246. Munitionswagen mit Schutzschild. — Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 30. III. 12.

72d. 527 249. Brandschrapnell. — Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 14. VI. 12.

72i. 526 705. Zündschraube für Geschützpatronen. — Fa. E. W. Uesseler-Deus, Kohlfurterbrücke b. Solingen. 10. XI. 11.

78e. 526 303. Elektrischer Zünder mit seitlichen Löchern in der Zünderhülse. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln-Niehl. — 15. III. 12.

72d. 52 8051. Flaschenförmige Patronenhülse Kal. 8, 12 mit vergrößertem Pulverraum, 64 mm lang mit 9 mm langem zylindrischem Geschoßraum. — Wilhelm Brenneke, Gewehr- und Geschoßfabrik in Leipzig. — 2. X. 12.

Oesterreich.

Aufgebote:

72d. A. 5014/11. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — Doppelzünder für Artilleriegeschosse, der einen verschiebbaren Teil besitzt, von dessen Bewegung das Anstechen des Zündhütchens abhängt, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl bei Aufschlag als auch bei Zeitzündung durch die Verschiebung des beweglichen Teiles eine Schlagbolzensicherung ausgelöst wird und nach der Auslösung der unter Einwirkung einer Federkraft stehende Schlagbolzen die Zündpille ansticht und damit die Detonation herbeiführt. — 9. VI. 11. (19. IX. 10).

78b. A. 2521/11. Bichel Christian Emil, Dr. Ing. Direktor in Hamburg. — Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen und Sprengkörpern für Geschosse, Minen und Torpedos, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengladungen und Sprengkörper auf galvanoplastischem Wege mit einer enganliegenden Metallhaut überzogen werden. — 20. III. 11. (20. VI. 10).

72d. A. 6090/11. Carl Berg, Akt.-Ges. in Eveking. — Metallene Patronenhülsen für Gewehrpatronen, Kartuschen u. dgl. aus aluminiumplattiertem Metallblech, dadurch gekennzeichnet, daß die Plattierungsunterlage aus gewalztem Blech einer widerstandsfähigen nicht rostenden Kupferlegierung, z. B. Nickelkupfer oder Aluminiumkupfer, besteht. — 14. VII. 11.

72d. A. 9469/10. Erste ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiß in Ofenpest. Maschine zum Füllen von Patronengurten, bei der die Patronen durch einen hin- und herbewegten Kolben in die durch einen Dorn geöffneten Schlaufen geschoben werden, dadurch gezeichnet, daß der zur Aufnahme der Patronen dienende, mit einer aufwärts drückenden Feder versehene Kanal bzw. Behälter unmittelbar unterhalb des Verschubkolbens angeordnet und mit je einer Füllung für den Kolben und für die Schubstange zur Betätigung der Fördertrommel des Gurtes versehen ist, wobei Kolben und Schubstange mit einem gemeinsamen Treibhebel verbunden sind. — 5. XII. 10 (10. XI. 10).

72d. A. 4443/11. Bazika Eduard, Ingenieur in Wien. — Aufschlagzünder mit einer in achsialer Richtung widerstandsfähigen in radialer Richtung dagegen leicht deformierbaren nicht federnden, mit Fliehkraft auszurückenden Sicherung, gekennzeichnet durch einen auf einem Achsbolzen aufsitzenden spiralförmig gewundenen Körper, der sich nach dem Schusse bzw. nach dem Austreten des Geschosses aus dem Geschützrohre durch die Fliehkraft allmählich aufschließt und dadurch die Sicherungslage verläßt. — 20. V. 11.

72d. A. 9377/11. Dynamit-Akt.-G. vorm. Alfred Nobel in Hamburg. — Diskus-Handgranate, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlgeschoß Diskusform mit linsenförmigem Querschnitt hat, wodurch einerseits eine vorteilhafte Ueberwindung des Luftwiderstandes erreicht wird, andererseits aber bei der Detonation eine nachteilige Rückwärtswirkung durch Sprengstücke vermieden oder doch auf ein Mindestmaß eingeschränkt wird. — 13. XI. 11 (24. IV. 11).

Digitized by Google

65e. A. 4112/11. Vickers Limited in Westminster. — Seemine, bei welcher der Schlagbolzen der Zündvorrichtung infolge der Bewegung einer aus der Mine herausragenden Stange durch ein Schiff ausgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß diese Stange als an der Mine drehbarer Arm ausgebildet ist, an dessen Drehachse der an den Schlagstift verriegelnde Anschlag sitzt. — 10. V. 11 (12. I. 11).

72b. A. 4488/10. Kynoch Limited in Witton bei Birmingham. — Selbsttätige Feuerwaffe mit hin- und hergehendem Verschlußstück und einem mit einer Feder verbundenem Schwungrad zur Aufspeicherung der durch den Rückstoß erzeugten Energie, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußstück und das Schwungrad so miteinander verbunden sind, daß das letztere durch das erstere mit Hilfe einer an beiden Teilen befestigten Schraubenspindel gedreht wird, die in ein am andern Teile befindliches Muttergewinde eingreifen kann. — 31. V. 10 (8. VI. 09).

78b. A 9859/10. Stahl & Nölke, Akt.-Ges. für Zündwarenfabrikation in Kassel. — Verfahren zur Herstellung schwefelreicher Schwefelphosphide, die sich zur Herstellung giftfreier Zündmassen eignen, gekennzeichnet durch die Anwendung eines derartigen Mischungsverhältnisses beider Stoffe, daß der bei der Reaktion — durch Zusammenschmelzen oder Behandeln mit Lösemitteln — entstehende neue Körper (P_4S_{10} oder dergl.) einen unter 100 C° liegenden Schmelzpunkt aufweist. — 19. XII. 10.

72d. A. 3752/11. Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — Mechanischer Zeitzünder mit einer Sperrscheibe, die auf einer durch das Triebwerk des Zeitzünders verdrehbaren Stelle mit Reibung befestigt ist, so daß sie zwecks Einstellung des Zünders unabhängig und von dem Triebwerke verdreht werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, die dazu bestimmt ist, die Sperrscheibe unter der Wirkung, der beim Abfeuern des Schusses auftretenden Trägheitskräfte gegenüber der zugehörigen Welle festzustellen. — 28. IV. 11 (25. V. 10).

72d. A. 4265/11. Fr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Fallschirm durch an dem Gehäuse der Leuchtkörper schwingbar angeordnete Flügel gebildet wird, die im Ruhestande die Seitenwände des Gehäuses umschließen. 15. V. 11 (20. VI. 10).

72d. A. 4266/11. Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — Leuchtgeschoß, dessen Leuchtkörper mit einem Fallschirm versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtkörper den in zusammengefaltetem Zustande befindlichen Fallschirm innerhalb eines Gehäuses enthalten und daß ein Kraftspeiser (Druckfeder) vorgesehen ist, der, wenn die Leuchtkörper aus dem Geschosse ausgestoßen werden, den Fallschirm aus dem Gehäuse hinaustreibt. — 15. V. 11 (20. VI. 10).

72d. A. 6763/11. May Ed., k. u. k. Oberleutnant in Pola. — Zünderstellvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit dem Geschützaufsatz bzw. mit der Höhenrichtmaschine durch ein Getriebe derart verbunden ist, daß das Anschlagstück der Zündstellvorrichtung, das die Verdrehung des einen Zünderteiles begrenzt, gegenüber dem Stellstück, das den andern Zünderteil festhält oder umgekehrt, durch die Bewegung des Geschützaufsatzes bzw. der Höhenrichtmaschine zwangläufig in die der Schußweite entsprechende Lage gebracht wird. — 19. V. 11.

65e. A. 8533/11. Harlé' & Cie., Paris. — Vorrichtung zur selbsttätigen Verankerung von Seeminen nach Pat. Nr. 53.093 und mit automatischer Lenkbremse, dadurch gekennzeichnet, daß die Einwirkung der Bremse während des Versenkens der Miene durch das Lot der Ankervorrichtung selbst geregelt wird. — 13. X. 11 (14. X. 10).

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Namhafte Verbesserg. gegenüb. all. bestehend. Konstrukt.
Neueste wesentlich verbesserte
„IDEAL-PERPLEX"
Patent in all. Kulturstaat. In kürzer Zeit über
3300 Stück
Mahlmaschinen verkauft!
moderneste Universalmühle.
Idealste Mahlmaschine
der Gegenwart mit höchster Leistung bei geringstem Kraftbedarf.
Absatz rapide steigend!
Nachfrage aus allen Ländern.
Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg
Ausschließliche Spezialfabr. f. Zerkleinerung- u. Transport-Anlagen.
Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
für sämtliche
Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- u. Munitionsfabriken sowie für die Trinitrotoluolfabrikation

Pappbuchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Ceylongraphit feinst gemahlen, mit garantiertem Reingehalt bis zu 98%.
Spezial-Graphite für Schiesspulver-Fabrikation.
Humann & Teisler, Chemische Fabrik, Dohna, Sa.

Zu haben in allen Munitions-Handlungen.
Munitionswerke Schönebeck a. d. Elbe.

Apparate, Kessel, Zangen usw.
Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.
Reinaluminium
Beste Referenzen.
W. Bälz & Cie.
Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,
Düren (Rheinland).

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.
MÜNCHEN Türkenstr. 11
MONACHIT
stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.
Vollkommen handhabungs- und wettersicher.
Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler
Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Beziehung an die Herren Verbraucher.

Rückstosslader
mit festem Lauf.

Für das obige D. R. P. 207 690 sind Lizenzen abzugeben, event. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.

Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwaltsbüro **Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstraße 26.

Guttapercha-Abfälle

und wiedergewonnene **Balata** für die Zündschnurfabrikation liefert billigst

Meyer Cohn, Hannover III.

Automatische Repetier-Pistolen

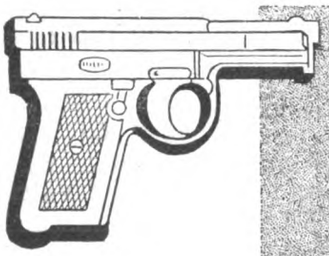
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie automatisch.
Browning-Flinten und Büchsen.

General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.



SCHUTZMARKE MAUSER

Die neue
MAUSER
Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6.35 mm, zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form, grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prosp. gratis u. franko.
Waffen-Fabrik MAUSER Akt.-Ges.
Oberndorf a. N. (Wttbg.)
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

Königlicher
Feuerwerker

28 J. alt, **sucht** zum 1. Febr. 1913 **Stellung** in Privatpulver-, Patronen-, Sprengstoff-, Geschoßfabrik oder ähnl. Unternehmen. Off. erb. unter **H. 4666** an **Haasenstein & Vogler A.-G. Straßburg i. E.**

Per sofort
Sprengstoff-Chemiker
fürs Ausland gesucht

mit praktischen Erfahrungen in Verifikations- u. Kontroll-Analysen, speziell für Kollodium, Schießwolle, Nitroglycerin, Azeton, fertige Produkte und Säuremischungen etc. etc. Offerten u. **K. S. 3042** an **Rudolf Mosse, Köln.**

8.15 × 46½

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Haslocha a. Main
Bayern.

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Messrs. Vickers Sons & Maxim Lim. in London suchen leistungsfähige österr. Fabrikanten, die die Fabrikation und Verwertung der mit österr. Patent **Nr. 31 658** geschützten

Dreifusslafette für selbsttätige Feuerwaffen

übernehmen würden und erbitten Zuschriften durch Vermittlung des **Patentanwaltsbüros V. Tischler, Wien 7/2,** wo Patentbeschreibungen kostenlos erhältlich sind.

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: **Sprengstoff-Strassburgels.** Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, **Post Busendorf i. Lothr.** Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.

Sprengkapseln, Zündschnüre:

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

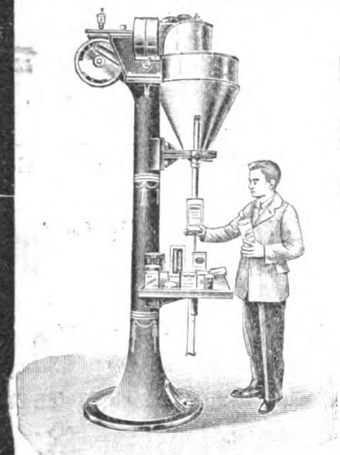
Filze! Filze!
In jeder Qualität und Ausführung liefert billigst
Oscar Gerasch, Grünberg, Schl.
Kaiserl. Königl. Hoflieferant.

Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

FRITZ KILIAN, Maschinenfabrik

Fabrik & Büros: Lichtenberg-Berlin 33, Herzbergstr. 102—104.
Permanente Ausstellung: Berlin S. W. 33, Leipzigerstr. 66.



Automatische Komprimiermaschinen

Sieb-Sicht-Maschinen

Knet- u. Mischmaschinen

Kugelmühlen

Mischtrommeln

Walzenmaschinen

Automatische Füll- u. Dosiermaschine (Spezialkonstruktion) für Sprengstoffe etc.

Automatische Füll- u. Dosier-Maschine Modell „Ideal" (neueste Konstruktion). (Patentiert in allen Kulturstaaten.)

Erstklassige Referenzen des In- und Auslandes stehen gern zu Diensten.

Prämiiert: 1911, Dresden / 1911, Turin | mit der höchsten Auszeichnung: „GRAND PRIX".

Nitrierstoffwerke Osterode a. Harz
G. m. b. H.
liefern
Nitrierbaumwolle u. Nitrierseidenpapier
für die Schießwoll-, Kunstseide- u. Celluloid-Fabrikation

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle, sowie sämtliche Maschinen und Geräte für Explosivstoff-Fabrikation.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

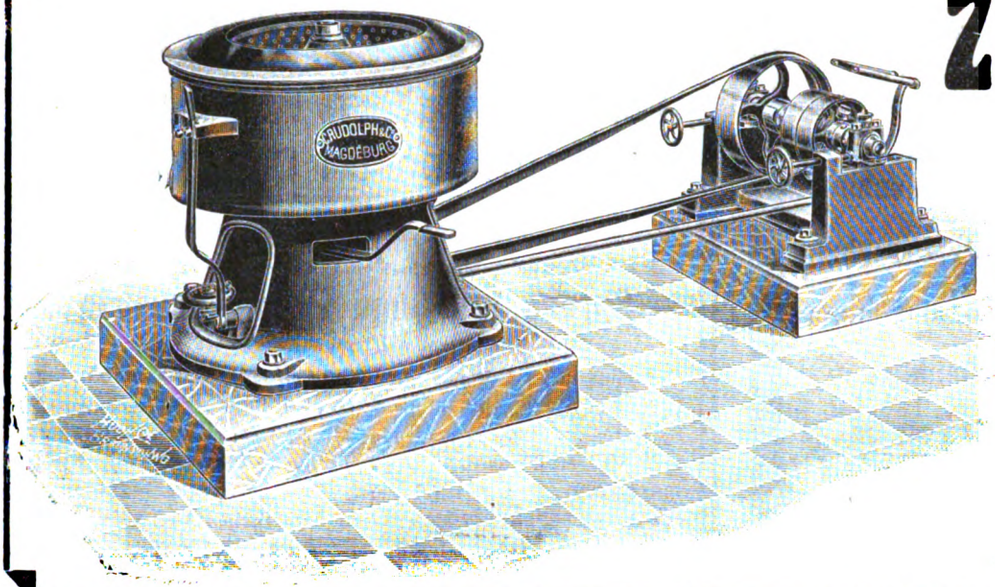
Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

E. de Haën
Chemische Fabrik „List"
G. m. b. H.
in
Seelze bei Hannover
empfiehlt
basisches
Gewehröl

Maschinenfabrik A.-G. Geislingen a. d. Steige
(Württemberg)
baut als Spezialität
sämtliche Maschinen und Apparate für die
Sprengstoff-Industrie
nach den neuesten Erfahrungen und übernimmt die
Einrichtung kompletter Anlagen.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.
Salzkotten
liefert
Pulverkannen
aus
Zinkblech
mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.
Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

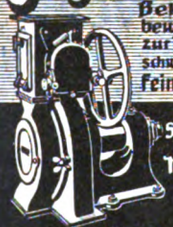
liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
Magdeburg-Neustadt, 18.

FILZ
für alle Zwecke.
Filz-Fabrik E. Höpfner,
G. m. b. H., **Hainichen i. Sa.**

MÖLLER'S
Teutonia-Mühle

Bekannte und bewährte Mühle zur Vermahlung schwieriger Produkte. Feinste Mahlung



Ohne Staubentwicklung. Ohne Nachsiebung.

Alleinige Fabrikanten:
K. & Th. Möller G. m. b. H.
Brackwede i. W.

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

JULIUS PINTSCH

A.-G. BERLIN
Gegründet 1843 5000 Arbeiter

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren.

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden.

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in zylindrischer Form, daher grösste Festigkeit.

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Kupferschmiede
Kesselschmiede
Metallgiesserei

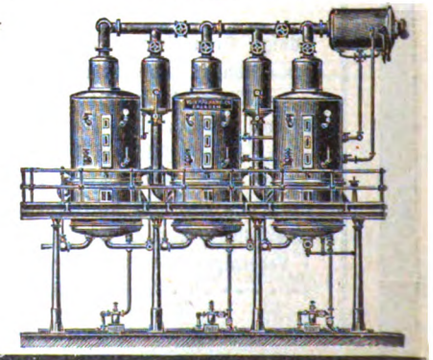
Volkmar Hänig & Comp.

Dresden-Heidenau

Maschinen- u. Apparatebau-Anstalt
Gegründet 1867

- Vakuum-Trockenanlagen
- Kondensations-Anlagen
- Dynamit-Glycerin-Destillationen
- Rektifikations-Apparate aller Art
- Vakuum- und Verdampf-Apparate

Eigene Versuchsstation



Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg. Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

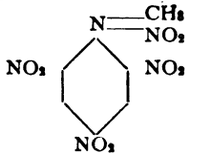
Nr. 22. **15. November 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Fabrikation des Tetranitromethylanilins.

Von Dipl.-Ing. F. Langenscheidt.

Das Tetranitromethylanilin, abgekürzt auch Tetril genannt, gehört zu den modernen Sprengstoffen aus der Reihe der Nitrokohlenwasserstoffe. Man schreibt ihm die folgende Formel zu:



Es befinden sich also drei Nitrogruppen im Benzolring und zwar in meta-Stellung zueinander, während die vierte Nitrogruppe an Stelle einer Methylgruppe in die $N(CH_3)_2$-Gruppe getreten ist. Alle vier Nitrogruppen werden in einer Operation eingeführt. Die Ausgangsmaterialien sind möglichst reines Monomethyl- oder Dimethylanilin, hochprozentige Schwefelsäure von 97/98% Monohydrat und Salpetersäure von 47° Bé. Es ist darauf zu achten, daß die Ausgangsmaterialien möglichst rein sind. Die Badische Anilin & Sodafabrik liefert ein Dimethylanilin von höchster Reinheit und bei einem Vergleich zwischen einer größeren Anzahl Proben von genannter Firma und einem größeren Quantum, bezogen von einer Firma, die sich mit Versand chemischer Reagentien an Laboratorien befaßt, stellte es sich heraus, daß sämtliche von obiger Fabrik bezogenen Waren von bedeutend besserer Qualität waren. Gutes Dimethylanilin siedet innerhalb von 1—1¼°C., wobei der Siedeanteil vom 1.—95. cm^3 inkl. gerechnet wird. Sein sp. Gew. ist 0,9567 bei 23° C. und B=734,5 mm. Der Siedepunkt liegt bei 190° C.

Bei der Fabrikation verfährt man nun folgendermaßen. 1000 kg möglichst wasserhelle, also bleifreie Schwefelsäure von etwa 97/98% Monohydrat werden in einen emaillierten Kessel mit Rührwerk, das ebenfalls emailliert ist, eingefüllt. Hierzu läuft das Dimethylanilin in dünnem Strahl unter Rührung und guter Kühlung und zwar 100 kg; der Zulauf dauert etwa zwei Stunden. Das Dimethylanilin wird von der Schwefelsäure gebunden und gelöst; die Lösung nimmt eine hellbraune Färbung an, darf aber unter keinen Umständen so dunkel gefärbt sein, daß man nicht mehr bequem durch eine Schicht von etwa 5 cm hindurchsehen kann. (Kleines, gefülltes Pulverstandglas.) Allzu dunkle Färbung deutet meist auf schlechte Kühlung und allzu schnellen Einfluß des Dimethylanilins zur Schwefelsäure. Sodann ist zu empfehlen, die Dimethylanilin-Schwefelsäure möglichst frisch zu verbrauchen, da sie beim Stehen nachdunkelt. Andernfalls setzt man sich in beiden Fällen der Gefahr aus, daß das resultierende Tetranitromethylanilin dunkelgelb bis braun ausfällt, was auch durch wiederholtes Umkrystallisieren nie wieder abgeändert werden kann; der Erstarrungspunkt bleibt tief. Ist alles Dimethylanilin eingeflossen, so gelangt die kalte Lösung in ein Druckfaß und kann von hier zum Nitrierapparat gedrückt werden. Zur Sicherheit kann man von jeder Lösung den Schwefelsäuregehalt durch Titrieren mit ¹/₁n. KOH bestimmen. Man erhält so Zahlen wie 90,09%, 89,06%, 89,83%, 89,16%, 89,35% 88,59% usw.

Der Nitrierprozeß. Das Nitrieren wird entweder in demselben Apparat vorgenommen, in dem das Dimethylanilin mit der Schwefelsäure zusammengebracht wurde, oder in einem besonderen Nitrierapparat. Zu diesem Behufe läßt man 430 kg Salpetersäure von 47° Bé in den Nitrier-Apparat einfließen. Man könnte auch solche von 48 Bé. nehmen, wir werden aber weiter unten sehen, weshalb das nicht gemacht wird. Die Salpetersäure wird auf etwa 40° C. angewärmt und es beginnt nun der Einfluß der Dimethylanilin-Schwefelsäure und zwar in dünnem Strahle. Es tritt eine heftige Reaktion ein und es muß stark gekühlt werden. Anfangs kann man die Temperatur allmählich bis 44° C. ansteigen lassen, aber möglichst nicht höher. Sind etwa ²/₃ der Schwefelsäure eingeflossen, so kann man die Temperatur ruhig allmählich ansteigen lassen und zwar bis etwa 55° C. Der Gesamtzufluß dauert 8—9 Stunden, nimmt also bei den geringen Mengen recht viel Zeit in Anspruch. Ist alles eingeflossen, so läßt man alles noch etwa 2 Stunden bei 53—55° C. nachrühren, um die Nitrierung vollständig zu machen.

Die in dem Nitrierapparat sich abspielenden Reaktionen sind vielleicht ungefähr folgendermaßen zusammenzufassen. Das Dimethylanilin als Base wird von der Schwefelsäure zu Salz gebunden und beim Zusammentritt mit der Salpetersäure treten Nitrogruppen ein, wodurch der basische Charakter des Dimethylanilins verschwindet und die Schwefelsäure freigelassen wird. Nun erfolgt die Oxydation einer Methylgruppe und der gleichzeitige Eintritt der vierten Nitrogruppe, wovon das heftige Aufschäumen beim Nitrieren zeugt. Selbstverständlich treten auch noch Nebenreaktionen auf. Ist nun ein Teil Tetranitromethylanilin fertig, so erfolgt seine Abscheidung resp. dessen Auskrystallisation. Die Form des Produktes richtet sich nun nach der Stärke der angewandten Salpetersäure, und zwar so, daß bei Anwendung von 48er Salpetersäure das Tetranitromethylanilin grobkristallinisch ausfällt und sich in diesem Zustande sehr schwer auswaschen läßt, was gerade bei diesem Sprengstoff sehr wichtig ist. Ist der Nitrierungsprozeß beendet, so wird auf Normaltemperatur abgekühlt

Digitized by Google

und über Nacht setzt sich das spezifisch leichtere Tetranitromethylanilin an der Oberfläche ab. Am andern Morgen läßt man die klare Abgangsäure abfließen; sie hat im Mittel folgende Zusammensetzung: Bé.=62°, H_2SO_4=74,04 %, HNO_3=11,05 %, NO_2=2,58 % und Nitrokörper=0,24 %. Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß sich viel Untersalpetersäure gebildet hat und nur ganz geringe Mengen Nitrokörper in der Abgangsäure verblieben sind. Aus 100 kg Dimethylanilin erhält man rund 210 kg gewaschenes Rohtetranitromethylanalin. Nachdem keine Säure mehr entfernt werden kann, wird das saure Produkt mit verdünnter Schwefelsäure auf Nutschen gespült und hier ein paarmal mit verdünnter Schwefelsäure gewaschen und gelangt dann auf die richtigen Waschnutschen, wo es unter gutem Umrühren neutral gewaschen wird. Die Prüfung geschieht wie folgt: 15—20 g der gut abgenutschten Maße (= etwa 10 g trockener Substanz) werden mit 50 cm³ Wasser gut ausgekocht, abgekühlt, filtriert und auch nachgewaschen. Das Filtrat darf zur Neutralisation nicht mehr als 0,2 cm³ n/10 Natronlauge bei Phenolphtalein als Indikator verbrauchen. Das entspricht einem Gesamtsäuregehalt von 0,01 %, alles auf Schwefelsäure berechnet. Man darf aber nicht etwa glauben, daß man es wirklich mit Schwefelsäure oder Salpetersäure zu tun hat. Das Tetranitromethylanilin löst sich nämlich in geringer Menge in Wasser, nimmt Alkali an sich und zeigt also saure Eigenschaften. Das neutral gewaschene Tetril wird im Trockenhaus getrocknet und hat im rohen Zustand gewöhnlich einen E. P. von 126—127° C. und noch mehr. Bei längerem Stehen erleidet es eine allmähliche Zersetzung; die sich bildenden Zersetzungsprodukte greifen die Nasenschleimhäute fast augenblicklich an und rufen eine Art argen Katarrhs hervor. Ein Tropfen Diphenylamin-Schwefelsäure 1:100 wird bald gebläut.

Das Roh-Tetranitromethylanilin darf in keinem Fall verwandt werden, es muß vorerst umkristallisiert werden. Das beste Umkristallisiermittel ist reines Benzol, 90er Handelsbenzol ist nicht verwendbar wegen der späteren Wiedergewinnung desselben. Ca. 1850 Liter Benzol werden in einen doppelwandigen, emaillierten Lösekessel eingelassen und 500 kg Roh-Tetril mit Schaufeln eingefüllt. Hierauf erhitzt man den ganzen Inhalt zum Sieden, bis vollständige Lösung eingetreten ist; das verdampfende Benzol wird mittels eines aufmontierten Rückflußkühlers immer wieder zurückgeleitet. Ist alles gelöst, so findet das Filtrieren statt und das klare Filtrat fließt in das Kristallisiergefäß, das mit Kühlmantel versehen ist. Das Tetranitromethylanilin kristallisiert aus und setzt sich auf den Boden. Ein Ausrühren findet gewöhnlich nicht statt. Das fertige Produkt wird auf Nutschen abgelassen, gut abgesaugt und ein paarmal gedeckt. Es verbleiben immer noch 10—13 % Benzol beim Tetranithylanilin, die bei dem nachfolgenden Trockenprozeß im Trockenhause verloren gehen. Zu diesem Zweck schichtet man dasselbe in dünnen Schichten auf Flagen und saugt einen warmen Luftstrom hindurch; das Benzol verschwindet sehr schnell. In sachgemäß geleiteten Fabriken wird man das Trocknen aber auf der Nutsche selbst vornehmen, wie es beim Umkristallisieren von Trinitrotoluol beschrieben wurde. Das beim Auflegen des benzolfeuchten Tetrils entweichende Benzol belästigt die damit beschäftigten Arbeiter, indem es die Augen reizt und ist auch infolge seiner hohen Giftigkeit gerade nicht geeignet, den Gesundheitszustand der Arbeiter zu fördern. Beim Trocknen auf der Nutsche fällt das alles fort und man hat auch noch den Vorteil, den Rest des Benzols wiederzugewinnen. Die Ausbeute beträgt rund 87 %.

Das Benzol der Mutterlauge wird natürlich wiedergewonnen; man unterwirft sie der Destillation. Hierbei muß man nun folgendes in Erwägung ziehen. Das zum Nitrieren verwandte Dimethylanilin ist nie chemisch rein, es enthält immer, wenn auch in geringem Maße, einen gewissen Prozentsatz Fremdkörper (z. B. vom Toluidin des Anilins herrührend). Der Nitrierungsprozeß wird nie in der Richtung quantitativ verlaufen, daß an die Stelle der CH_3-Gruppe eine NO_2-Gruppe tritt. Kurz gesagt, es entstehen immer mehr oder weniger Fremdkörper, die gegen höhere Temperatur äußerst empfindlich sind. Man tut daher gut und geht mit der Destillationstemperatur nicht über 100° C hinaus; man gibt deshalb ein größeres Quantum Wasser hinzu und ist so gewiß, daß obige Temperatur nicht überschritten wird; andernfalls kann es sehr leicht zu Explosionen kommen. Der Destillationsrückstand ist für irgendwelche Verwendung unbrauchbar und wird daher verbrannt. Man wird nun darüber klar sein, weshalb man reines Benzol dem Handelsbenzol vorzieht. Auch gegen die Verunreinigungen der Schwefelsäure scheint das Tetranitromethylanilin empfindlich zu sein. Ich hatte einmal ein Muster zur Untersuchung, das 1 % anorgan. Verunreinigungen enthielt; zur Bestimmung des Erstarrungspunktes versuchte ich, 50 g zu verflüssigen; bei 125° C. trat heftiges Aufschäumen ein und es gelang mir noch zu rechter Zeit, den Sprengstoff auf eine kalte Bleiplatte zu gießen; er wurde nicht wieder fest, sondern blieb sirupartiger Konsistenz und klebrig.

Das reine Tetril sieht ungefähr aus wie Mehl, es besitzt einen geringen Stich ins Gelbe. Der Schmelzpunkt des reinen Produktes liegt bei 129/130° C. Als Reinheitskriterium dient der Erstarrungspunkt, der in der folgenden Weise ermittelt wird. 10 g gut getrocknetes Tetranitromethylanilin werden in ein Reagensglas von etwa 18 mm Durchmesser eingefüllt und in einem Glyzerinbade allmählich zum Schmelzen gebracht. Es geschieht dies mit Vorsicht und zwar so, daß der geschmolzene Sprengstoff sich nicht über etwa 135° C. erwärmt. In der Schmelze befindet sich ein geeichtes Thermometer und ein Rührer aus Draht. Bei langsamem Rühren tritt das Erstarren ein und der höchste Punkt wird als E. P. abgelesen. Dieser liegt bei gutem Material bei 127,5—128,2° C. und man sollte bei diesem Sprengstoff den höchstmöglichen Erstarrungspunkt verlangen, keinesfalls aber unter 127,5° C. Interessant ist die Prüfung auf Säure, die gewöhnlich auf Schwefelsäure berechnet wird. Zu diesem Zweck werden 10 g Substanz mit 50 cm³ Wasser ausgekocht, abgekühlt, filtriert und nachgewaschen. Das Filtrat wird mit einigen Tropfen Phenolphtalin versetzt und mit $\frac{n}{10}$ NaOH titriert. Man erhält regelmäßig 0,2 cm³ Lauge und diese entsprechen 0,01 % Schwefelsäure. Man muß sich aber hüten, das Resultat auf Konto von Schwefelsäure oder Salpetersäure zu setzen. Vollständig säurefreies Tetril zeigt Säurecharakter. Es löst sich in Wasser in geringer Quantität und dieser geringe Anteil absorbiert in der Regel 0,2 cm³ $\frac{n}{10}$ NaOH. Es löst sich auch in viel verdünntem Ammoniak allmählich vollkommen auf und zwar mit dunkelroter Farbe.

Im Bleizylinder ruft es eine Aufbauchung von 460—480 cm³ bei 2 g Sprengkapsel hervor. Unter dem Fallhammer traten bei 5 kg Gewicht und 25 cm Höhe und 10 Versuchen keine Detonationen ein, bei 30 cm eine Detonation, bei 35 cm 2 und bei 40 cm nur 3 Detonationen, während unter den gleichen Bedingungen 5, 8, 9 und 10 Detonationen bei dem Hexanitrodiphenylamin eintraten. Auf diesen letzteren interessanten Nitrokörper werden wir später noch zurückkommen.

Beschreibung der beigefügten Skizzen. Figur 1 ist der Nitrierapparat, ein emaillierter Doppelkessel, in dem sich ein emaillierter, eigenartiger Rührer bewegt. Er besitzt einen inneren Kern von Gußeisen. Rechts und links am Außenmantel sehen wir zwei Stutzen zum Ein- und Austritt von Dampf und Kühlwasser. Unten

Digitized by Google

befindet sich eine Oeffnung zum Ablassen der fertigen Charge. Sodann gewahrt man auf dem Deckel ein Mannloch, eine größere Oeffnung zur Ableitung der nitrosen Gase zu den Absoptionstürmen, das Thermometer und den auf dem Deckel aufmontierten Träger für den Rührer.

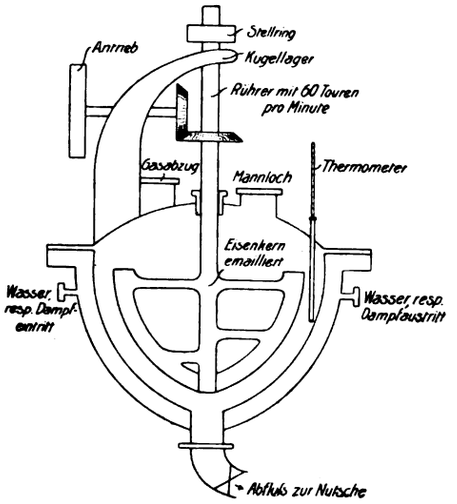


Fig. 1.

Figur 2 soll schematisch die Darstellung des Tetranitromethylanilins vorführen, wobei zu bemerken ist, daß die Dimensionen der einzelnen Apparate nicht allzu genau abgemessen sind. Die abgewogene Schwefelsäure wird in das Druckfaß I aus Ton eigefüllt und durch das Steigerohr nach dem Kessel III gedrückt. In dasselbe Gefäß kommt das Dimethylanilin, das aber in das Tongefäß II geleitet wird, von wo aus es in die Schwefelsäure fließt. (Kessel III.) Die kalte Dimethylanilin-Schwefelsäurelösung gelangt nach Bottich IV, der innen verbleit ist, und wird nun nach Gefäß II gedrückt, um von hier aus in den Nitrierapparat III zu fließen. Dimethylanilin-Schwefelsäuremischung und Nitrieren geschieht hierbei in ein und demselben Gefäß. In die Zulaufröhre von II aus ist ein Schauglas eingesetzt, durch das man die Stärke des Einfließens genau beobachten kann. Das fertige Prodakt gelangt auf die Nutsche V, wo es von dem Hauptanteil der Säuren befreit wird. Das Fertigwaschen geschieht entweder auf Nutschen oder in Waschapparaten, in die unten Dampf von 100°C. eintritt.

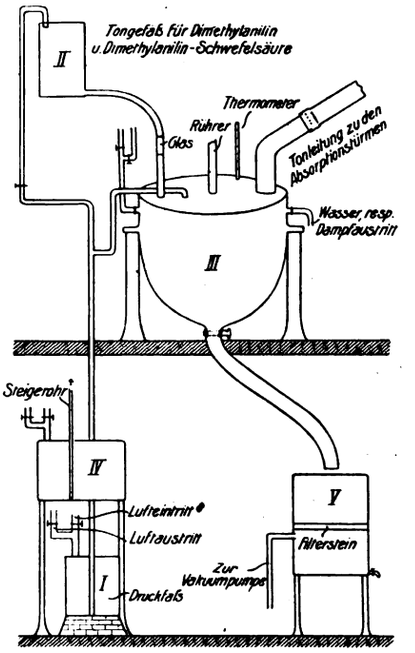


Fig. 2.

Es soll noch einmal darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei der Darstellung dieses Sprengstoffes die größtmögliche Sauberkeit herrschen muß und man nie etwa konz. Salpetersäure weder mit Dimethylanilin allein noch mit seiner Lösung in Schwefelsäure vermengen darf. Man läßt immer die Lösung zur Salpetersäure laufen, also nie umgekehrt.

Ueber einen Sprengstoff N mit 5% Salpeter.

(Auszug aus dem Bericht Nr. 230 der französischen Sprengstoff-Kommission.)

Von H. Dautriche.[1])

Zusammensetzung. Der neue Sprengstoff hat folgende Zusammensetzung:

Ammonnitrat	90%
Kaliumnitrat	5 „
Trinitronaphthalin	5 „
	100%

Er unterscheidet sich vom Sprengstoff N Nr. 1a bis durch den Ersatz von 5% Ammonsalpeter durch 5% Kalisalpeter. Dieser Ersatz wurde früher von der Sprengstoffkommission (im Bericht Nr. 197 vom 16. April 1908) und von der Schlagwetterkommission (im Bericht vom 22. Juli 1909) zwecks Erhöhung der Schlagwettersicherheit empfohlen.

Sprengstoffmuster. Die Pulverfabrik Sévran hat am 10. Februar 1910 ein Muster von 10 Kilo Sprengstoff in vier paraffinierten Paketen von ungefähr 2,5 Kilo erhalten. Die Patronierung des Sprengstoffs in dreifachen Papierhüllen ist identisch mit derjenigen des Sprengstoffs Favier couche ordinaire.

Die Untersuchung von zwei Patronen ergab folgende Daten:

	g	g
Gewicht mit den 3 Papierhülsen	103,1	102,9
„ „ „ 2 „	100,0	100,0
„ „ „ 1 Papierhülse	93,8	93,3
Sprengstoff	83,7	83,5
Länge des Sprengstoffs	ca. 13 cm	ca. 12,5 cm
Durchmesser des Sprengstoffs	29,3	30,0
Dichte	0,95	0,95
Feuchtigkeit (bei 60° abgetrocknet)	0,11%	—

Detonationstemperatur. Nimmt man an, daß die im Sprengstoff enthaltene kleine Menge Kalisalpeter bei der Detonation unter Bildung von Kaliumkarbonat mitdetoniert, eine Hypothese, die sehr wahrscheinlich ist, so erhält man folgende Zersetzungsgleichung:

(A.) $1225\ N_2O_3H_4 + 49{,}505\ KNO_3 + 19 \cdot C_{10}H_5O_6N_3 = 24{,}752\ K_2CO_3 + 165{,}248\ CO_2 + 2297{,}5\ H_2O + 467{,}631\ O_2 + 1178{,}252\ N_2$.

Man könnte auch andere Formeln aufstellen unter der Annahme, daß der Salpeter nicht zersetzt oder in Nitrit umgewandelt wird, wodurch die Detonationstemperatur verhältnismäßig wenig beeinflußt werden würde.

[1]) Deutsch bearbeitet nach Mém. poudr. salp. XVI. 14—20 von Dr. Burkard.

Digitized by Google

Man hat die Berechnung aufgestellt für den extremen Fall, daß absolut nichts vom Kalisalpeter bei der Detonation zersetzt worden sei:

(B.) 1125 $N_2O_3H_4$ + 49,595 KNO_3 + 19 $C_{10}H_5O_6N_3$ = 190 CO_2 + 2297,5 H_2O + 405,75 O_2 + 1153,5 N_2 + 49,505 KNO_3.

Man hat C = 24,2 für die molekulare spezifische Wärme von KNO_3 angenommen.

Dieselben Rechnungen sind für den Sprengstoff 1 a bis gemacht worden nach der Zersetzungsgleichung:

1187,5 $N_2O_3H_4$ + 19 $C_{10}H_5O_6N_3$ = 190 CO_2 + 2422,5 H_2O + 437 O_2 + 1216 N_2.

Nachstehende Tabelle enthält die Berechnungsergebnisse; für die Berechnung der Detonationstemperatur hat man die Rundschreiben des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 1. August 1890 und vom 29. August 1896 zugrunde gelegt.

	Sprengstoff mit 5% Salpeter		Sprengstoff 1 a bis
	Formel A	Formel B	
Detonationstemperatur t .	1465°	1484°	1501°
Spezifisches Volumen V_0 .	917 Liter-Kilo	903 Liter-Kilo	952 Liter-Kilo
Covolumen α	0,93	0,93	0,95
Potential (Wasser dampfförmig) Q	528 cal.-Kilo	541 cal.-Kilo	559 cal.-Kilo
Theoretische Kraft f . .	6030 Kilo	6005 Kilo	6390 Kilo

Man sieht, daß die Detonationstemperatur des neuen Grisounits unterhalb der vorgeschriebenen Grenze von 1500° liegt.

Empfindlichkeit gegen Initialzündung. Die Empfindlichkeitsversuche gegen Initialzündung ergaben folgende Resultate:

5. März 1910, t = 11°.

Sprengkapsel von 0,25 g Knallquecksilber: 1 Versager, 3 vollkommene Detonationen.

Andererseits wurde eine erste Patrone mit einer 1,50 g-Sprengkapsel initiiert und Uebertragungsversuche auf eine zweite, in verschiedenen Entfernungen in der Verlängerung der ersten Patrone ausgeführt:

5. März 1910, t = 11°.

Die Detonation wird übertragen auf 4 cm (in drei Versuchen) und auf 6 cm (in einem Veruch). Uebertragung findet nicht statt auf 5 cm (einem Versuch), 6 cm (zwei Versuche) noch 8 cm (einem Versuch). Diese Resultate sind identisch mit denen, welche früher mit Grisounite-couche 1 a bis (Aufgabe 508, Bericht 207) erhalten wurden.

Hygroskopizität. Diese Versuche genügen indessen nicht zur Bestimmung der praktischen Empfindlichkeit des Sprengstoffs. Unter anderem sollte man die Grenzdichte ermitteln, von welcher ab sich die Detonation in den mit 1,50 g-Knallquecksilbersprengkapseln initiierten Papierpatronen nicht mehr fortpflanzt. Unter gleichen Versuchsbedingungen sind übrigens die Sicherheiten für vollkommene Detonation umso wichtiger, je höher die Dichte getrieben ist; der Sprengstoff könnte in der Tat eine größere Menge Feuchtigkeit aufnehmen, ohne deshalb unvollkommene Detonationen zu liefern.

Diese Bestimmung, sowohl der Grenzdichte des trockenen Sprengstoffs als auch der höchstzulässigen Feuchtigkeit bei normaler Dichte, wurde im vorliegenden Fall nicht ausgeführt. Sie würde in der Tat kaum erlauben, die Grisoutine mit Salperzusatz von der gewöhnlichen Grisoutine zu unterscheiden, da die Abweichung der Versuchsresultate sehr wahrscheinlich nicht größer als die Versuchsfehler sein können.

Dennoch würden die durch die beiden Sprengstoffe gebotenen Sicherheiten trotz der Gleichwertigkeit der Grenzdichten ungleich, wenn einer der Sprengstoffe hygroskopischer wäre als der andere. Dies wäre z. B. der Fall bei Grisounite-couche im Vergleich zu Grisounite mit Natronsalpeter. Der Zusatz selbst einer kleinen Menge dieses Nitrats beschleunigt in der Tat die Feuchtigkeitsaufnahme des Ammonsalpetersprengstoffs erheblich. Man hat festgestellt, daß dieselbe Erscheinung sich nicht zeigt bei Zusatz von Kalisalpeter.

Die vorgetrockneten Materialien wurden unter einer Glocke über Schwefelsäure von bekannter Konzentration gelagert und man hat die Aufnahme der Feuchtigkeit verfolgt. In dieser Weise wurden verglichen Grisounite mit Salpeter, von Billy-Berclau, Grisounite-couche Nr. 1 a bis, von Saint-Denis erhalten am 25. Februar 1910, Ammonsalpeter, Natronsalpeter und Mischungen von Ammonsalpeter mit 5% Natronsalpeter bezw. 5% Kalisalpeter:

1. Schwefelsäure von 31° B. = $\frac{f}{F}$ = 0,65; t = 6° bis 12°.

Bezeichnung	Feuchtigkeit nach Lagerung von			
	4 Tagen	7 Tagen	11 Tagen	14 Tagen
Grisounite mit Salpeter von Billy-Berclau	0,1?	0,11	0,11	0,13
Grisounite 1 a bis von Saint Denis .	0,07	0,11	0,10	0,12
Ammonsalpeter	0,11	0,14	0,10	0,12
Natronsalpeter	0,83	0,85	0,83	0,90
95% Ammonsalpeter + 5% Natronsalpeter	5,86	7,52	8,65	10,64
95% Ammonsalpeter + 5% Kalisalpeter	0,07	0,12	0,09	0,12

2. Schwefelsäure von 20,5° B., also $\frac{f}{F}$ = 0,85.

Bezeichnung	Feuchtigkeit nach Lagerung von			
	1 Tag	4 Tagen	7 Tagen	14 Tagen
Grisounite mit Salpeter von Billy-Berclau	1,97	7,81	13,60	23,83
Grisounite 1 a bis von Saint Denis . .	1,84	5,75	7,87	11,18
Ammonsalpeter	1,84	8,80	15,48	26,37
Natronsalpeter	1,64	2,10	2,44	2,59
95% Ammonsalpeter + 5% Natronsalpeter	5,15	16,50	23.69	37,05
95% Ammonsalpeter + 5% Kalisalpeter	1,03	6,01	10,85	20,39

Kraft. Die im Zentrallaboratorium im Februar 1910 ausgeführten Versuche haben zu folgenden Resultaten geführt:

Ladedichte	Zentrale Höhe der Stauchzylinder mm	Verbliebene Höhe mm	Druck kg	Druck im Mittel kg
0,15	13,00	11,91	1106	1087
	12,43	11,96	1068	
0,20	13,00	11,02	1686	1725
	12,02	10,88	1764	
0,25	13,00	10,10	2162	2184
	11,50	10,01	2205	

Die Werte des aus den drei Versuchsgruppen abgeleiteten Kovolumens sind folgende:

0,15 — 0,20 α = 2,16
0,15 — 0,25 α = 1,35 } im Mittel = 1,24.
0,20 — 0,25 α = 0,22

Das Mittel 1,24 ist größer als der theoretische Wert 0,93. Angenommen α = 1,0, so erhält man

$$f = \frac{6160 + 6900 + 6542}{3} = 6534.$$

Im Nachstehenden eine vergleichende Zusammenstellung:

Digitized by Google

Δ	Experimentell ermittelte Drucke	Errechnete Drucke	Unterschied
0,15	1087 kg	1158 kg	+ 71 kg
0,20	1725 „	1633 „	— 92 „
0,25	2184 „	2178 „	— 6 „

Dieser Wert ist um etwa 10% niedriger als jener, welcher früher (Aufgabe 208, Bericht 207) für Grisounite-couche 1 a^{bis} erhalten worden ist.

Ausbauchung im Bleiblock. Die Arbeitsweise ist in einem früheren Bericht über den Sprengstoff Steelit beschrieben worden.

8. März 1910, t = 10°; Bleiblöcke der 11. Serie (Weichblei).

Versuchs-Nummer	Bezeichnung des Sprengstoffs	$\frac{\Delta V}{P}$
103	Grisounite mit Salpeter, von Billy-Berclau	23,8
104		22,4
105	Grisounite-couche 1a^{bis} von Saint Denis	23,6
106		24,3

Das Bruttoergebnis des Vergleichs der beiden Sprengstoffe ist 1,04, der korrigierte Koeffizient 1,03.

Gegenüber dem Grisounite-couche ordinaire ist Grisounit mit 5% Salpeter weniger zugkräftig

um 5% nach den theoretischen Berechnungen,
„ 10% in der Bombe,
„ 3% im Bleiblock geprüft.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Der neue von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques angebotene Sprengstoff unterscheidet sich vom Sprengstoff Nr. 1 a^{bis} nur durch den Ersatz von 5% Ammonsalpeter durch eine gleiche Menge Kalisalpeter. Die Sprengstoffkommission und die Schlagwetterkommission haben diesen Ersatz bereits angeraten in der Absicht, die Schlagwettersicherheit des Sprengstoffs zu erhöhen. Die Explosionstemperatur des neuen Sprengstoffs ist übrigens niedriger als die reglementarisch vorgeschriebene Grenze von 1500°.

In Bezug auf die Empfindlichkeit gegen Sprengkapselzündung scheinen die beiden Grisounit-Typen gleichwertig zu sein. — Schließlich ist die Kraft des salpeterhaltigen Sprengstoffs, durch Explosion in der Bombe ermittelt zu f = 6534, um ungefähr 10% geringer als beim Typ ohne Salpeter.

Demzufolge ist die Kommission der Ansicht, daß die Fabrikation des von der Société anonyme d'Explosifs et de produits chimiques vorgeschlagenen neuen Grisounits für den Staat stattfinden kann.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck.

Von Fabrikdirektor a. D. Oskar Hagen in Dresden. (Schluß.)

Personal und Ausführung der Lackierarbeit.

Eine Lackierpartie besteht aus fünf Arbeiterinnen; die beiden ersten füllen die Schieber mit leeren Hütchen, die dritte tupft den Lack ein, die vierte entleert die Schieber auf die Lackierbretter und bringt diese in das Trockengestell und die fünfte endlich kontrolliert die lackierten Hütchen. Wenn zwei Partien im Gange sind, gibt man noch eine elfte Arbeiterin als Kontrolliererin hinzu.

Da es häufig vorkommt, daß beim Scheuern Sägespäne in den Hütchen zurückbleiben, bringt man letztere im Lackierraume selbst noch einmal auf ein möglichst weitmaschiges Sieb und schüttelt sie in demselben krättig durcheinander. Trotz alledem findet man in ihnen zuweilen längere Späne eingeklemmt; man soll deshalb beim Scheuern recht fein gesiebte Sägespäne verwenden.

Aus dem Siebe werden die Hütchen in die Abb. 48 dargestellten Behälter geschüttet, nachdem auf deren Boden 15—20 geschlossene Lackierschieber aufgestapelt sind. Vor dem Behälter stehen die beiden Arbeiterinnen, denen das Füllen obliegt. Sie streuen unter Zuhilfenahme eines kleinen flachen Blechschöpfers eine Portion Hütchen auf den obersten Schieber, erfassen ihn mit beiden Händen, schütteln, bis die 100 Bohrungen besetzt sind, lassen durch geeignetes Rucken und Neigen den Ueberschuß auf den nächsten Schieber fallen, um mit diesem die gleichen Manipulationen vorzunehmen u. s. f. Die gefüllten Schieber müssen selbstredend alle Hütchen mit der Oeffnung nach oben enthalten; sie werden auf die niederen Ecken des Kastens und, wenn sich 5—7 davon angesammelt haben, auf den Lackiertisch gelegt, zur rechten Hand der dort beschäftigten Lackiererin, was sich rasch und bequem ausführen läßt, da der ungefähr 4,5 m lange und 1 m breite Lackiertisch (Höhe 85 cm) in einer Entfernung von höchstens 75 cm parallel zu den Hütchenbehältern aufgestellt ist. An ihm können drei Partien gleichzeitig arbeiten.

Die Lackiererin steckt einen gefüllten Schieber auf das mit Bretteinlage versehene Unterteil, nimmt das Lackieroberteil aus dem Lackbassin und steckt es über die Ecksäulen des Unterteiles. Dabei werden die 100 Lackierstifte zentral in das Innere der 100 Hütchen im Schieber geleitet und setzen im jedem ein Lacktröpfchen ab. Das Lackbassin steht links von der Lackiererin, in der Mitte vor ihr das Unterteil und rechts davon der Vorrat an gefüllten Schiebern. Sind die Hütchen mit Lacklösung betupft, so bleibt der erste Schieber im Unterteil, ein zweiter wird darüber gesteckt und in die Hütchen desselben der Lack in gleicher Weise eingebracht. Hierauf nimmt die Lackiererin beide Schieber auf einmal aus dem Unterteil heraus und legt sie auf einen 22 cm langen, 17 cm breiten und 6 cm dicken Holzklotz, welcher vor dem Unterteil in der Mitte des Tisches liegt. Das Lackieroberteil gibt sie nach jeder Lackierung in das Bassin zurück, so daß die Spitzen der Lackierstifte in der Lacklösung stehen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß das Bassin mittels der Stellschrauben genau in wagerechte Lage zu bringen ist, damit alle Stifte gleich hoch benetzt werden und alle Hütchen die gleiche Lackmenge bekommen. Nach der Größe der zu lackierenden Hütchen richtet sich die Höhe der Lackschicht im Bassin; für unser Mannlicherzündhütchen beträgt sie 8 mm. Zur Kontrolle dient ein kleines Eintauchmaß aus millimeterstarkem Messingblech, wie es Abb. 50 zeigt. Seine Anwendung erklärt sich von selbst.

Abb. 50. Eintauchmaß. 1:2.

Die Lacklösung kommt in einer 10 l haltenden Glasflasche in den Lackierraum; aus ihr füllt sich jede Lackiererin eine blecherne Handflasche von 1 l Inhalt und koliert, wenn nötig, hierbei durch ein Tuch.

Die auf dem Klotz liegenden Schieber mit den lackbetupften Hütchen werden von der vierten Arbeiterin auf ein Lackierbrett entleert durch Seitwärtsbewegen der unteren Schieberplatte bis zum Zusammenfallen der Bohrungen, wobei die Hütchen mit der Oeffnung nach

Digitized by Google

oben auf das dicht darunter befindliche Brett fallen. Auf letzterem können 800 Stück untergebracht werden, wenn man zwei Schieber nahezu an derselben Stelle entleert, so daß die zweiten hundert Hütchen in die Zwischenräume zwischen den ersten hundert zu liegen kommen. Dem Holzklotz für die Schieber gegenüber liegen 15—20 Lackierbretter übereinander. Die vierte Arbeiterin legt eins nach dem andern, sobald es 800 Hütchen enthält, in das Trockengestell, während sie die entleerten Schieber links vom Bretterstoß auf dem Lackiertische zurückläßt. Von da holen sie die beiden ersten Arbeiterinnen zu frischer Füllung mit unlackierten Hütchen ab.

Nach Verlauf von 2—3 Minuten hat sich der auf den Hütchenboden getupfte Lack ausgebreitet und ist auch an den Wandungen bis zum oberen Rande emporgestiegen, vorausgesetzt, daß die Hütchen rein und trocken waren. Die Grenze des Lacküberzuges markiert sich deutlich als braune Linie.

Am Trockengestell ist die fünfte Arbeiterin als Kontrolliererin und Aufseherin tätig. Sie nimmt jedes Brett in die Hand, tritt damit an ein Fenster, oder abends an eine tief herabgezogene Hängelampe, schaut in die Hütchen und schiebt sie, wenn der Lack verlaufen ist, d. h. sich gut verteilt hat, durch Rütteln und Schwenken des Brettes zusammen. Infolge dieser Bewegung, welche eine gewisse Uebung erfordert, rücken die Hütchen nach der Mitte und legen sich dort, immer mit der Oeffnung nach oben, dicht aneinander.

Bemerkt die Kontrolliererin Fehler, so macht sie die Lackiererin auf diese aufmerksam. Wenn z. B. zuviel oder zu wenig Lack in den Hütchen ist, ordnet sie eine Verminderung, bezw. Vermehrung des im Bassin befindlichen Lackes an; wenn sich Körner oder Klümpchen im Lacküberzug zeigen, veranlaßt sie das Entleeren, Putzen und Frischfüllen des Bassins.

Die festen Körper in der Lacklösung können hineingefallene Verunreinigungen sein, bestehen aber meistens aus Elemiharz, welches infolge teilweiser Verdunstung seiner flüchtigen Oele in die schwerlösliche Form übergegangen und ausgefallen ist. Derartige Harzausscheidungen machen sich fast immer bemerkbar, wenn die Lacklösung 2—3 Stunden im offenen Gefäße steht. Solcher Lack ist unbrauchbar geworden. Man sammelt ihn in Glasballons und regeneriert ihn nach folgender Methode:

Der Lack samt den festen Ausscheidungen wird in Glasballons auf dem Dampfbade erwärmt, wobei das Elemiharz wieder in Lösung geht. Nach dem Abkühlen, bei dem sich nichts ausscheidet, wird per Kilo Lack

20 g rektifiziertes Terpentinöl und

50 g Aether sulf. von 0,730 spez. Gew. zugesetzt, die Mischung mit 95 prozentigem, reinen Spiritus auf ein spez. Gew. von 0,855 gebracht und koliert.

Zu den Obliegenheiten der Kontrolliererin zählt auch das Auslesen aller schlecht lackierten Hütchen. Außer den bereits erwähnten Fehlern können noch vorkommen: Eingeklemmte Sägespäne, an der Außenfläche mit Lack beschmutzte und ganz unlackierte Hütchen. Alles dieses bildet den Lackierausschuß, der gesammelt und von Zeit zu Zeit durch Waschen mit Spiritus entlackt wird. Der Vorgang ist hierbei der gleiche, wie beim Waschen unreiner Hütchen, nur muß dabei etwas länger erwärmt und der Spiritus eventuell einige Male gewechselt werden, bis er farblos abfließt.

An den Trockengestellen sind Tafeln aufzuhängen, welche über Art und Stückzahl der jeweils in Arbeit befindlichen Hütchen Aufschluß geben.

Wenn im Lackiererraume eine Temperatur von 15—20° C herrscht, wird der Lack in den Hütchen schon nach 1½—2 Stunden trocken, so daß die Bretter abgeleert werden können. Im Sommer läßt man die lackierten Hütchen gern über Nacht stehen, denn bei höherer Temperatur ist in frisch lackierten der Lack selbst nach 3—4 Stunden noch weich. Preßt man in solche Hütchen sofort den Zündsatz ein und scheuert sie, so bleiben viel Sägespäne in dem über das Stanniol hinausgehenden Lack hängen und vermehren den Ausschuß.

Beim Ableeren der Lackierbretter stellt die Kontrolliererin einen mit grober Leinwand bespannten Holzrahmen [1]) unter das Trockengestell, nimmt zwei Bretter auf einmal und schüttelt die auf ihnen befindlichen Hütchen in den Rahmen, was so oft wiederholt wird, bis dieser etwa zur Hälfte gefüllt ist. Aus dem Rahmen werden dann die lackierten Hütchen in denselben Verschlag zurückgeschüttet, in dem sie sich vor dem Lackieren befanden, und auf einem beigelegten Zettel ist ausser Sorte und Stückzahl auch das Datum der Lackierung zu vermerken; Arbeiterinnen aus dem Lackierraume bringen schließlich die Verschläge nach dem großen Arbeitssaale, in welchen das Einpressen des Zündsatzes erfolgt.

An den Lackierstiften setzt sich allmählich fester Lack in der Weise an, daß die in die Lösung eingetauchten Spitzen sauber bleiben, während oberhalb derselben die Inkrustierung beginnt. Deswegen müssen die Oberteile nach jeder Arbeitspause, zumindest alle 2—3 Stunden, je nach Beschaffenheit des Lackes, gewechselt und gereinigt werden. Die Lackkrusten entfernt man durch Kochen der Werkzeuge mit 4° Bé. Natronlauge. Dies geschieht in dem früher beschriebenen gußeisernen Kasten. Aus der kochenden Lauge hebt man sie mit eisernen Haken heraus, senkt sie in ein Faß mit kaltem Wasser, scheuert mit der Piassavabürste, spült mit reinem Wasser ab und legt sie in den Trockenofen.

Die Lackierschieber sollen mindestens alle 14 Tage einmal mit Lauge gekocht werden, weil sich zwischen den beiden Platten Schmutz- und Lackkrusten bilden, welche durch Reibung teilweise abbröckeln und in die lackierten Hütchen fallen. Auch lassen sich unsaubere Schieber nur schwer verschieben.

Bei den Lackbassins genügt das Auswischen mit einem spiritusgetränkten Lappen nach jeder Entleerung; dagegen ist bei den Untersätzen derselben von Zeit zu Zeit eine Laugekochung nicht zu umgehen. Sie wird vorgenommen, wenn das Drehen der Stellschrauben infolge Lackverschmierung Schwierigkeiten bietet.

Ruht im Lackierraume der Betrieb, so sind die gereinigten Werkzeuge in den Schubladen des großen Lackiertisches und in den Behältern für die leeren Hütchen zu verwahren. Die Behälter werden stets, selbst wenn sich keine Werkzeuge oder Hütchen in ihnen befinden, nach Arbeitsschluß mit einem Tuche bedeckt, damit sie staubfrei bleiben.

Um noch einige Worte über den Lackierraum selbst zu sagen, sei bemerkt, daß für denselben der massiven Bauart aus Mauerwerk der Vorzug zu geben ist, in erster Linie wegen der größeren Reinlichkeit und Staubfreiheit, dann aber auch wegen der leichteren Heizbarkeit. Beabsichtigt man zeitweise mit 4 Partien gleichzeitig zu arbeiten, so ist dem Raume eine Länge von 14 und eine Breite von 7 m zu geben. Der große Lackiertisch müßte für vier Partien 6 m lang sein.

Selbstkosten der Hütchenauslackierung.

Eine Partie, bestehend aus 5 Arbeiterinnen, lackiert in zehnstündiger Schicht 400000 Hütchen. Rechnet man hierfür M. 10.— Arbeitslohn, so ergibt sich für 1000 Hütchen der Betrag von 2,5 Pf., welche Ziffer sich

[1]) Vergl. Zeitschrift f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1911, S. 203, Fig. 2.

Digitized by Google

unter Berücksichtigung von 1,2% Lakierausschuß auf 2,53 Pf. erhöht.

Der Lackverbrauch stellt sich auf 3,5 g %o, bei 1,2% Ausschuß auf 3,54 g %o.

Wir haben also folgende Posten:

Arbeitslohn	M. 0,0253
3,54 g Kapsellack à M. 2.— per kg	„ 0,0078
Demnach kostet die Innenlackierung von 1000 Hütchen	M. 0,0331.

Beim Lackieren von 400 Mille resultiert ungefähr 0,5 kg durch Elemiausscheidung unbrauchbar gewordener Lack, der in oben angegebenem Verbrauch inbegriffen und als wertlos angenommen ist. Arbeitet man mit regeneriertem Lack, so ist die Verbrauchsziffer viel höher als 3,54 g%o, weil sich solcher Lack im offenen Bassin nicht so lange hält, wie der neue, sondern wegen beginnender Ausscheidungen bald gewechselt werden muß. Gewöhnlich verfährt man so, daß man drei Teile frischen Lack mit einem Teile alten vermengt.

Für die Gesamtkalkulation der Zündhütchenfüllung werden wir die Kosten der Auslackierung mit 4 Pfg. %o einstellen und damit auch im ungünstigsten Falle das Auslangen finden.

Das Lackieren des Stanniols.

Bekanntlich wird das den Zündsatz bedeckende Stanniolscheibchen mit Lack aufgeklebt. Man geht dabei in der Weise vor, daß man die Stanniolblätter, aus welchen die Scheibchen geschnitten werden, auf der einen Seite mit Lack bestreicht, wobei aber die andere Seite tadellos sauber bleiben muß. Der Lack soll eine hohe Klebkraft besitzen, sehr langsam trocknen und nach dem Trockenwerden nicht spröde sein. Daraus geht schon zur Genüge hervor, daß die gewöhnlichen alkoholischen Schellacklösungen für diesen Zweck ganz unbrauchbar sind; auch unser Kapsellack eignet sich hierfür nicht, weil er zu rasch eintrocknet, so daß die in Vorrat lackierten Blätter bei der Verwendung in der Stanniolschneidmaschine nicht mehr kleben, und die geschnittenen Scheibchen aus dem Zündhütchen fallen würden. Günstiger arbeiten Lacke, welche Terpentin enthalten, aber am besten wird eine hohe Klebkraft und langsames Trocknen durch einen Zusatz von Rizinusöl erreicht. Ein solcher Stanniollack hat folgende Zusammensetzung:

42,5%	Spiritus, 95prozentig,
16,6 „	Rizinusöl,
7,4 „	Terpentinöl,
22,2 „	Sandarak,
11,1 „	Mastix,
0,2 „	Bismarckbraun,
100,0	

Er wird hergestellt, indem man in einem Kupferkessel 3 kg fein gepulverten Sandarak und 1,5 kg ebenfalls fein gepulverten Mastix in 3,5 kg reinem 95prozentigen Spiritus unter gelindem Erwärmen auflöst, 1 kg Terpentingeist und 20 g Bismarckbraun, dieses lediglich zur Färbung, zugesetzt. Ausbeute 8,6 kg. Hierauf löst man in weiteren 2,25 kg reinem 95prozentigen Spiritus 2,25 kg, oder, wenn der Lack besonders stark kleben soll, 2,50 Rizinusöl auf und vermischt beide Lösungen. Gesamtausbeute 13,1 kg. Gestehungskosten des Lackes M. 3,50 per Kilo. Der Lack wird in Glasflaschen von 15 l Inhalt aufbewahrt, aus denen sich die Stanniollackiererin ihre 2 l haltende Handflasche füllt. Lackflaschenkorke sind zum Schutze gegen Abbrechen mit einem Leinwandlappen zu umhüllen, der über dem oberen Ende des Korkes zusammengebunden wird.

Unerwähnt soll nicht bleiben, daß die Harze Sandarak und Mastix recht fein gestoßen werden müssen, da sie sich andernfalls in Spiritus nur sehr langsam auflösen. Das Stoßen ist im Messingmörser und bei möglichst niederer Temperatur vorzunehmen. Die Harze sind dann spröder und lassen sich rascher zerkleinern; mit zunehmender Wärme erweichen sie und die getrennten Partikel zeigen Neigung zum Aneinanderkleben. Bei Verarbeitung größerer Mengen benutzt man einen Messingmörser von 38 cm Höhe und 38 cm oberen Durchmesser, 90 kg schwer, mit zwei seitlichen knopfartigen Ansätzen als Griffe. Damit der mit Stoßen beschäftigte Mann in aufrechter Stellung arbeiten kann, stellt man den Mörser auf einen zylindrischen Holzklotz von 30 cm Höhe und 40 cm Durchmesser. Neben dem Mörser ist auf 40 cm hoher Unterlage ein reiner, tarierter Kupferkessel von 60 cm Durchmesser oder eine gleichgroße, tarierte Tonschale aufgestellt und in dieser befindet sich ein Messingsieb von 6 × 6 Maschen pro Quadratzentimeter. Wenn eine Portion gestoßen ist, schöpft sie der Arbeiter mit einem halbkugeligen, gut verzinnten Eisenlöffel heraus, bringt sie auf das Sieb, siebt und gibt die Remanenz in den Mörser zurück, woselbst sie zusammen mit einer frischen Portion unzerkleinerten Materials weiter bearbeitet wird. Ist auf solche Weise das ganze Quantum gepulvert, so werden die letzten Reste mit einem Kartenblatt aus dem Mörser gehoben, durch das Sieb geschickt und der Kupferkessel, bzw. die Tonschale samt Inhalt gewogen, wobei sich ein Verlust von 0,7% ausweist. Derselbe entsteht dadurch, daß während des Pulverns Lackstückchen aus dem Mörser springen. Zum Stoßen von 10 kg Harz braucht ein Mann 4 Stunden.

Die beim Lackieren des Stanniols benutzten Geräte sind recht einfacher Natur und lassen sich mit wenig Worten beschreiben. In Betracht kommen:

1. Der Lackiertisch,
2. Die Lackierunterlage,
3. Das Lackkästchen und
4. Das Gestell zum Aufhängen der lackierten Stanniolstreifen.

1. Der Lackiertisch gewöhnlicher Höhe ist 80 × 180 cm groß und mit einer breiten Schublade, sowie einem Einlegebrett versehen. In der Schublade werden die kleinen Geräte, Putzlappen, Schwämme etc., und auf dem Einlegebrett die eisernen Lackierunterlagen und eine leere Kiste für den Stanniolabfall untergebracht.

2. Die Lackierunterlage. Man braucht deren 2—3 Stück. Es sind flache Kästen aus 1 mm starkem Eisenblech, 775 mm lang, 235 mm breit und 10 mm hoch. Sie werden auf beiden Seiten benutzt, erst innen, dann außen. Die Kastenform bietet den Vorteil, daß beim Umkehren die lackbestrichene innere Seite den Tisch nicht beschmutzt. Nach Gebrauch findet die Reinigung durch Abkochen mit verdünnter Lauge statt.

3. Das Lackkästchen. Da der Lack mittels eines kleinen Schwammes aufgetragen wird, gießt man ihn nach Bedarf aus der Handflasche in ein flaches Weißblechkästchen von 12 cm Länge, 8 cm Breite und 2 cm Höhe, welches aus Sauberkeitsrücksichten in einem zweiten größeren (270 mm lang, 195 mm breit und 35 mm hoch) steht.

4. Das Gestell zum Aufhängen der lackierten Stanniolstreifen besteht der leichteren Transportmöglichkeit wegen aus zwei Teilen, von denen der obere lose auf dem unteren ruht. Abb. 51 zeigt seine Konstruktion. Es ist aus weichem Holze angefertigt und an den Ecken durch aufgeschraubte Eisenblechwinkel verstärkt. Oben an den Stirnseiten des Unterteiles sind, etwas über den oberen Rand erhöht, die Leisten a aufgesetzt; sie sollen die seitliche Verschiebung des Oberteiles verhindern. Letzteres trägt 10 cm über seiner oberen Fläche einen aus Holzleisten zusammengefügten Rahmen (in Abb. 51 nicht mit gezeichnet), welcher an den Längsseiten 10 cm und an den

Digitized by Google

Stirnseiten 5 cm übersteht. Er dient zur Aufnahme des großen Tuches, mit dem das Gestell während des Nichtgebrauches zur Verhütung der Staubablagerung bedeckt wird, gleichviel, ob es lackierte Stanniolstreifen enthält oder nicht. Dieses Tuch hat ausgeschnittene Ecken, bedeckt also das Gestell ähnlich wie der Deckel eine Schachtel, hängt 120 cm tief herab und wird nach Auflegen an den ausgeschnittenen Ecken mit angenähten Bändern zusammengebunden.

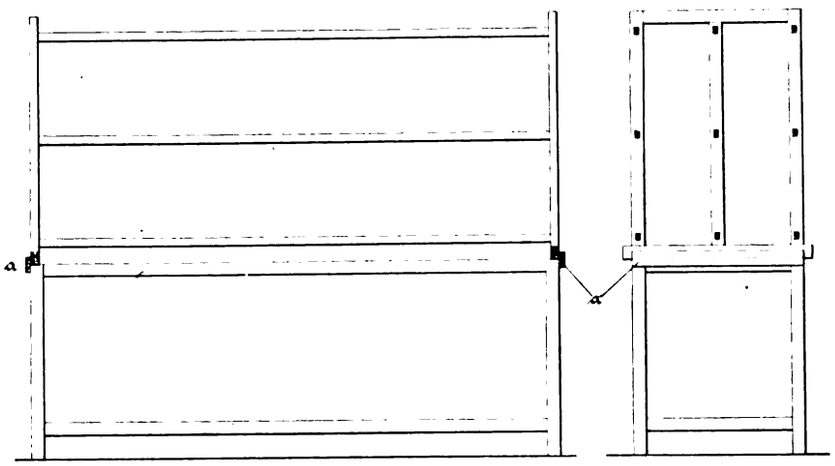


Abb. 51. Gestell zum Aufhängen der lackierten Stanniolstreifen. 1:30.

Stanniolstreifen können nur auf die oberen sechs Querleisten des Oberteiles gehangen werden. Jede derselben nimmt 18 Streifen von 645 × 116 mm auf, das ganze Gestell also 108, ausreichend zum Bedecken von 86400 Zündhütchen. Für jede Maschinenserie sind zwei bis drei Gestelle nötig.

Personal und Ausführung des Stanniollackierens.

Zum Lackieren braucht man zwei Arbeiterinnen; eine, welche den Lack aufstreicht und eine zweite, welche als Gehilfin der ersten die lackierten Stanniolblätter nach dem Gestell trägt. Bei Beginn der Arbeit wird auf die linke Seite des Lackiertisches ein sauberer Papierbogen gelegt, in die Tischmitte die gereinigte, trockene Lackierunterlage mit dem Boden nach unten gestellt und rechts eine geöffnete Kiste Stanniol. Die Lackiererin öffnet die zehn Stanniolpakete, entfernt die Papierumhüllungen und legt die losen Stanniolblätter wieder in die Kiste zurück, darauf achtend, daß alle „guten" Seiten, das sind die mit Hochglanz versehenen, nach unten gekehrt sind. Dann schichtet sie einen Stoß von ungefähr 100 Blatt, die glänzenden Seiten nach unten und die Ränder genau übereinander liegend, auf die Lackierunterlage, reibt den Papierbogen mit einer Spur Talkpulver ein, gießt aus der Handflasche etwas Lack in das zwischen Unterlage und Kiste stehende Blechkästchen, taucht mit der rechten Hand einen kleinen, feinporigen Schwamm (bei großporigen fällt die Lackschicht nicht gleichmäßig dick aus) in den Lack, streicht den Ueberschuß am Rande des Kästchens ab und fährt nun mit dem lackbenetzten Schwamme über die Oberfläche des ersten Stanniolblattes, welches sie dabei mit der linken Hand am Rande festhält. Der Lack soll dünn und gleichmäßig aufgetragen werden. Ist das erste Blatt bestrichen, so tippt sie mit dem Zeigefinger der linken Hand auf eine der unteren Ecken, hebt das am Finger haftende Blatt vom Stoße ab, legt es mit der unlackierten Seite auf den Papierbogen, bestreicht das zweite Blatt usw. Sobald sich auf dem Papierbogen 2—3 lackierte Stanniolblätter angesammelt haben, kommt die Gehilfin, die sich inzwischen die Hände mit Talkpulver eingerieben hat, legt die Blätter mit der unlackierten Seite über die Finger und hängt sie, Lack nach außen, auf die Querleisten des dicht hinter dem Tische stehenden Gestells. Wie wir bereits wissen, werden nur die oberen sechs Leisten mit je 18 Blatt besetzt. Ist das Gestell voll, so wird erforderlichenfalls ein zweites behangen. Bei Beginn des zweiten Stoßes Stanniolblätter muß man die Unterlage umdrehen, so daß der Boden nach oben kommt; nachdem auch dieser mit Lack verunreinigt ist, wird das Blech mit Lauge abgekocht.

Nach Beendigung des Lackierens ist der im Blechkästchen noch vorhandene Lack in die Handfläche zurückzugießen und das Kästchen mit einem spiritusgetränkten Lappen auszuwischen. Für diesen Zweck, sowie auch zum Reinigen der Schwämme und der lackbeschmutzten Finger hat die Lackiererin stets eine größere Steingutbüchse mit denaturiertem Spiritus zur Hand.

Es kommt vor, daß ungeübte oder unachtsame Lackiererinnen das Stanniol auf der hochglänzenden Seite mit Lack verunreinigen. Geschieht dies nur am Rande, so wird derselbe vor dem Aufhängen auf das Gestell abgerissen. Erstreckt sich aber die Verunreinigung weiter nach der Mitte des Blattes, so bleibt nichts anderes übrig, als das verunglückte Blatt in die Abfallkiste zu werfen, weil es in der Stanniolschneidmaschine am Gummipolster kleben bleiben würde. Die zwei oder drei letzten Blätter des Stoßes, welche fast immer verunglücken, trifft das gleiche Schicksal.

Nach einer Stunde ungefähr ist der größte Teil des Spiritus im Lacke verdunstet, und die Stanniolblätter können dann in Verwendung genommen werden. Die Gehilfin legt vier Stück aufeinander und hängt sie auf eine der oberen Verbindungsleisten des Gestellunterteiles und zwar in der Anordnung, daß das untere Blatt mit der Lackschicht auf dem Holze liegt, auf seine unlackierte Seite die gleiche des zweiten Blattes kommt, auf dessen lackierte die lackierte des dritten und auf die unlackierte Seite des dritten die unlackierte Seite des vierten Blattes. Diese Pakete, welche nach Bedarf von den Arbeiterinnen an den Schneidmaschinen abgeholt werden, zeigen also oben und unten eine Lackseite. Die Lackflächen zweier Blätter haften etwas aneinander, doch lassen sie sich trennen, ohne die Blätter zu zerreißen. Bei dem stärker klebenden Lack mit 2,5 kg Rizinusöl gelingt dies nicht immer, und vermeidet man deswegen das Zusammenlegen soviel als möglich.

Mit Rizinusöllack bestrichene Stanniolblätter behalten ihre Klebkraft 2—3 Tage lang, namentlich im Sommer. Werden sie länger aufbewahrt, so trocknet der Lack allmählich ein und verliert seine Klebkraft. Sie lebt aber teilweise wieder auf, wenn man gelinde erwärmt, die Blätter z. B. in die Nähe eines Heizkörpers bringt. Sollte der Effekt nicht in gewünschtem Maße erreicht werden, so ist frisch zu lackieren. Es wird in der Regel zu Beginn der Vormittags- und zu Beginn der Nachmittagsschicht 1—2 Stunden lang lackiert und darauf Bedacht genommen, daß nicht nur das für die laufende Schicht erforderliche Quantum fertiggestellt wird, sondern daß auch noch ein Rest übrig bleibt, welcher den 1½stündigen Bedarf der folgenden Schicht deckt.

Zwei Arbeiterinnen lackieren per Stunde 300 Blatt, das reicht, da mit einem Blatt 800 Zündhütchen bedeckt werden, für 240 Mille.

Ein Blatt Stanniol erfordert 0,5 g Lacklösung.

Digitized by Google

Selbstkosten des Stanniolbelages der Zündhütchen.

2 Arbeiterinnen lackieren in 10 Stunden 3000 Blatt Stanniol.		
2 Arbeiterinnen erhalten für 10 Stunden Arbeit Lohn	Mk.	4,—
1 Blatt Stanniol verlangt 0,5 g Lacklösung.		
1 kg Lacklösung kostet	„	3,50
Nach diesen Daten erfordern 1000 Blatt an Arbeitslohn	„	1,33
1000 „ 0,55 kg Lack à 3,50 (wobei 10% Verlust angenommen sind)	„	1,92
1000 „ unlackiert wiegen 26,5 kg und kosten bei einem Stanniolpreise von 250 Mk.	„	66,25
1000 Blatt lackiertes Stanniol kosten	Mk.	77,00
Mit einem Blatt lackierten Stanniols werden in vier Schnitten 800 Zündhütchen bedeckt.		
1000 Mille Zündhütchen erfordern daher unter Berücksichtigung von 4% Abfallblättern 1300 Blatt à 7,7 Pfg. =	Mk.	100,10
1300 Blatt Abfall geben an umgeschmolzenem Zinn (zirka 75%) 19 kg à Mk. 1,60 =	„	30,40
1000 Mille Zündhütchen erfordern für Stanniolisieren	Mk.	69,70
1000 Zündhütchen daher 6,97 Pfg. oder rund	„	0,07

Das Einschmelzen des Stanniolabfalls.

Die viermal geschnittenen, also achthundertmal durchlochten Stanniolblätter bilden den Abfall, der zirka 80% vom ursprünglichen Stanniol beträgt und sehr wertvoll ist, da er aus bleifreiem, reinen, nur durch Lack beschmutzten Zinn besteht. Um den Lack zu entfernen und gleichzeitig das Volumen des Materials zu verringern und handlich zu machen, wird der Abfall eingeschmolzen und das flüssige Zinn in gußeisernen Formen erstarren lassen.

Man bedient sich hierzu eines halbkugeligen, gußeisernen Kessels von 60 cm Durchmesser, den man in eine Feuerung einmauert. Als Formen finden entweder die gewöhnlichen gußeisernen Barrenformen, oder runde gußeiserne Pfannen von 30 cm Durchmesser und 12 cm Höhe Verwendung; letztere müssen gleich den Barrenformen oben weiter als unten sein. Am Boden haben sie drei kurze Füße und oben am Rande einen 175 mm langen, angegossenen Stiel. Bei 7 mm Wandstärke wiegt eine solche Pfanne 7—8 kg. Der eiserne halbkugelige Löffel, mit dem das geschmolzene Metall aus dem Kessel geschöpft und in die Formen gegossen wird, hat einen Durchmesser von 15 cm und einen 50 cm langen Holzstiel. Beim Schmelzen sinken die Stanniolpakete stark zusammen und man muß oft nachlegen, bis sich der Kessel endlich mit flüssigem Zinn zur Gänze gefüllt hat. Da es nicht zu den Seltenheiten zählt, daß an den Stanniolblättern noch Zündhütchen hängen, vermeide man es grundsätzlich, mit dem Gesicht in unmittelbarer Nähe des Kessels zu kommen, so lange nicht alles geschmolzen ist. Der an den Blättern haftende Lack schmilzt und schwimmt in dicker Schicht auf dem flüssigen Metall, dasselbe vor Oxydation schützend. Man schöpft ihn erst kurz vor Entleerung des Kessels mit einer stark erhitzten eisernen Schaufel ab und wirft ihn ins Feuer. Um diese Arbeit zu sparen, könnte man ihn auch direkt im Kessel über dem geschmolzenen Zinn verbrennen lassen, aber dieses Verfahren hat zwei Nachteile. Erstens bildet sich dabei eine große, stark rußende Flamme und zweitens läuft man Gefahr, das Metall zu überhitzen und farbig angelaufene Gußstücke zu bekommen. Ist alles geschmolzen, so läßt man die Schmelze bei ganz schwachem Feuer 1/4 Stunde ruhig stehen, entfernt die Lackdecke, die letzten Reste unter Zuhilfenahme eines kleinen Holzspatels, und schöpft schließlich das reine Metall in die bereit stehenden Formen, von denen man 10—12 Stück haben muß. Nach dem Erstarren wird umgekippt, wobei der zirka 30 kg schwere, rein weiße Regulus mit Leichtigkeit herausfällt. Hat man das Metall zu heiß in die Formen gebracht, so zeigen die Reguli gelbe, bei noch stärkerem Erhitzen rote und blaue Anlauffarben, die zwar auf die Qualität des gewonnenen Metalles keinen Einfluß haben, aber doch als Schönheitsfehler betrachtet werden. Man entfernt sie durch Waschen mit Salzsäure. Der Verlust beim Einschmelzen beträgt 2,5%.

Rentabilitätsberechnung.

Wenn wir am Schlusse unserer Arbeit das Füllen der Militärzündhütchen auch von der wirtschaftlichen Seite betrachten wollen, so sind die Gesichtspunkte, welche uns bei Aufstellung einer Kalkulation zu leiten haben, etwa folgende: Es wird vor allem zu berücksichtigen sein, daß die ermittelten Zahlen, soweit sie Arbeitslöhne und Materialpreise betreffen, immer cum grano salis zu nehmen sind, denn diese Werte unterliegen steten Schwankungen. Exakt dagegen sind die Angaben über Produktionsmöglichkeiten und Ausbeuten; die hier berechneten Selbstkosten lassen sich also durch Einsetzen der jeweils geltenden Rohmaterialpreise leicht von Fall zu Fall berichtigen. Eine besondere Erwähnung verdient noch, daß wir bei den Ziffern über Materialverbrauch und Ausbeuten nicht den Durchschnitt, sondern immer den ungünstigsten Fall ins Auge gefaßt haben, so daß das tatsächlich zu erzielende Resultat stets ein günstigeres sein wird.

Das Ladegewicht der Mannlicher-Zündhütchen beträgt 26,5—27,0 g %o, bezw. 26,75 kg per Million. Bei 7% Ausschuß erhöht sich diese Ziffer auf 28,76 kg. Ferner sind Satzverluste beim Füllen zu berücksichtigen, deswegen soll, um keinesfalls zu optimistisch zu kalkulieren, der Satzverbrauch pro Million zu 30 kg und der Satzpreis zu Mk. 5,70 per Kilo[1]) angenommen werden. Rückgewonnenes Messing von den Ausschußkapseln bleibt unbewertet. Bei der Ziffer für den Lohn der Arbeiterinnen an den Maschinen etc. (Partiearbeit) ist auf mindestens 7% Ausschuß Rücksicht genommen, indem statt einer Tagesproduktion von 325000 nur eine solche von 300000 Stück zugrunde gelegt ist und außerdem 30 Leute statt 29 in Anrechnung gebracht sind. Die Auslackierung der Hütchen, das Lackieren des Stanniols, die Kontrolle und das Einzählen der fertigen Zündhütchen wurden bereits in den betreffenden Kapiteln kalkuliert.

Es ergeben sich für eine Million Zündhütchen folgende direkte Fabrikationskosten:

Auslackierung der Hütchen	Mk.	40.—
30 kg Zündsatz à 5,70	„	171.—
Partiearbeit	„	200.—
Stanniolisierung	„	70.—
Kontrolle	„	14.—
Einzählen	„	2.—
Füllungskosten pro Million:	Mk.	497.—
„ „ Mille rund 50 Pfg.		

Nicht gerechnet ist hierbei der Verbrauch an Werkzeugen, an Spaltleder für die Kapselträger der Preßunterteile und an sonstigen Betriebsmaterialien, ebensowenig die Salaire der Beamten, Reparaturen, motorische Kraft, Assekuranz, Steuern und Amortisation von Maschinen (Maschinen und Werkzeuge für eine „Partie" kosten 30000—35000 Mk.) und Gebäuden. Diese allgemeinen Kosten stellen sich naturgemäß niedriger, wenn das Füllen der Zündhütchen im Anschluß an andere Fabrikationszweige (Metallarbeit) betrieben wird, weil dann bereits eine Zentrale für Dampf, Licht und motorische Kraft vor-

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 312.

Digitized by Google

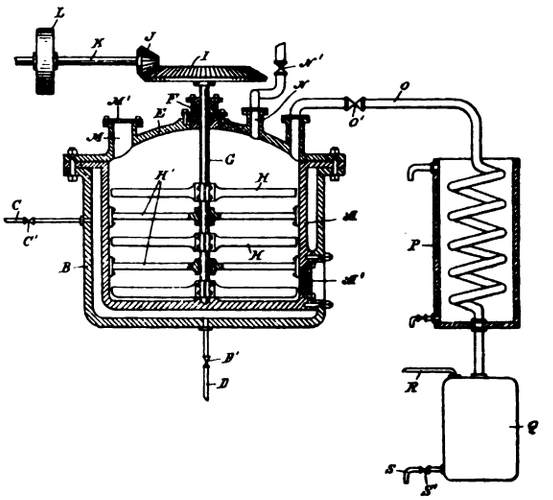
handen ist. In einer Fabrik, welche ausschließlich zur Erzeugung von Knallquecksilber und Zündsätzen und zum Einpressen dieser in die Hütchen errichtet wird, betragen die allgemeinen Kosten durchschnittlich ebensoviel wie die direkten Fabrikationskosten, so daß sich die Gesamtausgabe für das Füllen der Mannlicher-Zündhütchen im ungünstigsten Falle auf Mk. 1,— ‰ stellt, wogegen Mk. 2.— und mehr dafür bezahlt werden; der sich ergebende Nutzen beträgt demnach 100%. Dabei ist der Bedarf in diesem Artikel seit Einführung der Maschinengewehre beträchtlich gestiegen, ein modernes Heer verbraucht heute schon in Friedenszeiten alljährlich mehrere hundert Millionen Zündhütchen.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 252373 Kl. 12i vom 14. August 1910. — Gräflich von Landsberg-Velen und Gemensche Chemische Fabrik, Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H. in Düsseldorf: Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure bei Minderdruck. — Das Verfahren besteht darin, daß man die Schwefelsäure zunächst einer Vorkonzentration bei etwa 150—160° unterwirft und sie alsdann in fein zerteilter Form, beispielsweise durch Zerstäuber o. dgl., in einen Turm oder eine ähnliche, gleichwertige Vorrichtung einführt, in denen ein Minderdruck herrscht. Die betreffende, den Minderdruck erzeugende Leitung ist oben an der, gegebenenfalls turmartigen Kondensationsvorrichtung angeschlossen und führt die säurehaltigen Wasserdämpfe einem oder mehreren Kühlern zu, worauf die Abdämpfe zwecks Absorption noch durch Kalkmilch oder durch irgendeine andere Base hindurchgeleitet werden können. Man kann das auf diese Weise erzeugte teilweise Vakuum und gleichzeitig die Abführung der entstandenen Wasser- bzw. Säurenebel noch weiterhin dadurch regeln, daß man vorgewärmte und getrocknete Luft in begrenzten Mengen in die Vorrichtung einführt. Diese dient also hier nicht zur Trocknung, sondern nur zur Regelung des Minderdrucks. Je nach der Menge und der Temperatur der in die unter Minderdruck stehende Vorrichtung eingeführten warmen Luft, sowie nach der Höhe des teilweisen Vakuums richtet sich auch die Höhe der hervorgebrachten Konzentration. Für gewöhnlich hat sich ein Minderdruck von etwa 20 cm Quecksilbersäule als zweckmäßig erwiesen. Die konzentrierte Säure läuft am Boden der unter dem Minderdruck stehenden Vorrichtung, Kammer o. dgl. in den Kühler, beispielsweise durch einen Siphonverschluß, oder wird sonst, beispielsweise durch wechselweise anzuschließende und zu entleerende Vorratsbehälter, aufgefangen. Das Verfahren eignet sich besonders zur weiteren Konzentration von heller arsen- und eisenfreier, bereits hochkonzentrierter Schwefelsäure, da einerseits, wie schon bemerkt, bei der Vorkonzentration keine Verunreinigungen aufgenommen werden, und andererseits später in geschlossener Apparatur aus säurefestem Material die Säure keine Gelegenheit mehr zur Aufnahme von Verunreinigungen hat. Die verhältnismäßig niedere Konzentrationstemperatur bei Unterdruck bedingt weiterhin geringen Brennstoffverbrauch. Bei der Ausführung des Verfahrens kann man beispielsweise derart verfahren, daß man sich einer Bleipfannenkonzentrationsanlage bedient, bei welcher die Pfannen terrassenförmig aufgebaut und mit Ueberläufen versehen sind und von unten her nach dem Gegenstromprinzip beheizt werden. Die Vorkonzentration wird hier beispielsweise bis auf 61° Bé. getrieben. Man kann die Temperatur bis auf etwa 175° steigern und damit die Säure in der Vorkonzentration bis auf 62° bringen. Diese einen höheren Kohleverbrauch bedingende Grädigkeit ist jedoch nicht unbedingt erforderlich.

D. R. P. 252374 Kl. 12i vom 23. April 1911. — Fredrik W. de Jahn in New-York: Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure aus einem Nitrat und Schwefelsäure im Vacuum. — Nach der vorliegenden Erfindung wird die Salpetersäure aus einem Nitrat [meist $NaNO_3$ oder $Ca(NO_3)_2$] und Schwefelsäure im allmählich gesteigerten Vakuum unter Umrühren hergestellt. Es zeigt sich hierbei, daß die Temperatur zur vollständigen Umsetzung des Gemisches bedeutend niedriger gehalten werden kann, als dies bei den bisherigen Verfahren erforderlich war, und zwar liegt sie unterhalb des Schmelzpunktes des in der Retorte zurückbleibenden Sulfats oder Bisulfats. Die Temperatur braucht nur bis etwa 150° gesteigert zu werden, so daß bei fast quantitativer Ausbeute eine starke, gar nicht oder nur spurenweise, durch Zersetzungsprodukte verunreinigte Salpetersäure erhalten wird. Die vollständige Umsetzung erfolgt außerdem in kürzeser Zeit als bei den bisherigen Verfahren, und der Prozeß zeichnet sich daher durch eine hohe Brennstoffökonomie aus, da eine Erhitzung auf eine niedrigere Temperatur und kürzere Zeit hindurch nötig ist, als dies bei den früheren Verfahren erforderlich war. Als Heizmittel kann man lediglich mit Dampf auskommen, was, wie auf der Hand liegt, in der Gesamtanordnung eine außerordentliche Vereinfachung hervorbringt. Muß man mit der Temperatur auf 175° und höher gehen, so ist praktisch die Verwendung von Kohlen- oder Gasheizung unumgänglich notwendig, weil man diese Temperatur mit Dampf nur bei ganz erheblichen, in der Praxis nicht mehr gut anwendbaren Spannungen erzielen könnte. Infolge der verwendeten niederen Temperatur werden auch die in der Apparatur verwendeten Tonröhren außerordentlich geschont. Sie springen längst nicht so leicht wie bei den sonst angewendeten hohen Temperaturen. Ein sehr wichtiger Vorzug des Verfahrens ist noch folgender: Das bei der Umsetzung gebildete Bisulfat mußte bei den bisherigen Verfahren zur Erzielung einer vollständigen Umsetzung geschmolzen werden und erstarrte nach der Entfernung aus der Retorte zu einem festen Kuchen, der vor der Weiterverarbeitung der Zerkleinerung bedurfte. Bei dem Verfahren nach der Erfindung wird der Rückstand infolge des Umrührens in Form eines trockenen Pulvers erhalten und kann sofort weiterverwendet werden. Ein Apparat zur Ausübung des Verfahrens ist in der Zeichnung dargestellt. Das geschlossene Ge-



fäß A, in das das Gemisch gebracht wird, ist gewöhnlich von einem Mantel B umgeben, in den durch das Rohr C Wasser oder Dampf als Heizmittel eingelassen wird. Das Rohr D dient dazu, das Wasser oder den Dampf aus dem Mantel B abzulassen. In die Rohre C und D sind die Ventile C' bezw. D' eingeschaltet. Das Destilliergefäß A wird durch den Deckel E geschlossen, durch den mittels der Stopfbüchse F die Welle G eingeführt ist. Das innere Ende dieser Welle ist im Boden des Gefäßes A gelagert. Auf der Welle sind im Innern des Gefäßes A Rührarme H befestigt, während an den Seitenwänden festangebrachte Stangen H' zwischen diesen Armen hindurchgreifen und einerseits eine Wirbelbildung des Gemisches verhindern und andererseits zur festen Lagerung der Welle G dienen. Am oberen Ende der Welle ist ein Kegelrad I befestigt, das in ein Kegelrad J an der Welle K eingreift. Letztere ist drehbar in festen Lagern gelagert und wird mittels einer Riemenscheibe L in Umdrehung versetzt. Der Deckel E ist mit einer durch einen Deckel M' verschließbaren Einfüllöffnung M für das Gemisch versehen. Ferner befinden sich noch an dem Deckel E ein Einführungsrohr N mit einem Ventil N', die zur Einführung der Schwefelsäure dienen. Die gebildeten Salpetersäuredämpfe entweichen durch das Auslaßrohr O, das mit einem Ventil O' versehen und mit einem Kühler P verbunden ist. Q stellt ein Vakuumgefäß zum Aufsammeln der Salpetersäure dar, das mit der Kühlschlange von P in Verbindung steht und aus dem die Luft mittels des Rohres R abgesaugt wird. S ist die Ausflußöffnung mit dem Ventil S'. Schließlich befindet sich noch an dem Gefäß A eine geeignete Oeffnung A' durch welche die Reinigung des Gefäßes vorgenommen werden kann.

D. R. P. 250037 Kl. 78c vom 9. Oktober 1910. — Zentralstelle für Wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg: Verfahren zur Herstellung von Röhren aus rauchschwachem Schießpulver. — Das Verfahren, bei welchem die Pulvermasse ohne Anwendung eines Preßzylinders zu Röhren gewalzt wird, besteht darin, daß ein Walzstreifen aus Pulvermasse um einen Dorn gebogen wird und die Ränder desselben stumpf oder überlappt durch Druck und Wärme geschweißt und gewalzt werden, oder daß man dünne Walzstreifen in vielen

Digitized by Google

Windungen um einen langen Dorn wickelt, die Masse unter Anwendung von Druck und Wärme schweißt und dann in Kaliberwalzen zu Röhren verschiedener Dimensionen ausstreckt. Auch nach dem Schrägwalzverfahren von Mannesmann lassen sich, wie Versuche gezeigt haben, Röhren aus Pulvermassen, die vorher zu runden Stäben geformt wurden, herstellen, und zwar in folgender Weise: Ein runder Stab aus Pulvermasse wird durch Erwärmen auf höhere Temperatur (etwa 90°) plastisch gemacht und dann den geheizten Walzen eines Mannesmannschen Schrägwalzwerkes zugeführt. Sobald der Stab von den Walzen gefaßt wird, findet infolge der Schrägstellung der letzteren eine schraubengangförmige Vorwärtsbewegung desselben statt und die Oberfläche der Masse bekommt eine größere Geschwindigkeit als das Innere. Nun trifft der Stab einen zwischen den Walzen befindlichen Dorn, der zurückhaltend auf die Mitte wirkt, so daß ein Aufspalten des Stabes stattfindet und ein Rohr entsteht, dessen Außendurchmesser gleich dem kleinsten Abstand zwischen den Walzen und dessen lichte Weite gleich dem Durchmesser ist. Der Vorteil dieses Verfahrens zur Herstellung von Pulverröhren besteht darin, daß bei der Fabrikation der Röhren die Pulvermasse sich nirgends im festen Einschluß befindet, wie es bei den bisherigen Preßverfahren der Fall ist und somit Detinationen ausgeschlossen sind.

D. R. P. 252561 Kl. 72d vom 25. April 1911. — Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg: Handgranate in Diskusform. — Den bekannten linsenförmigen Handgranaten haftet der Nachteil an, daß sie bei der durch die menschliche Armkraft beschränkten Wurfweite den Werfenden durch Rückwärtswirkung gefährden. Die Erfindung will diesen Uebelstand möglichst ganz ausschließen. Zu diesem Zwecke wird das flach linsenförmige Hohlgeschoß (Fig. 1), das vermöge seines zugeschärften Randes den Luftwiderstand besonders gut überwindet, aus zwei starken, aufeinandergepaßten Metallschalen 1 zusammengesetzt. Die Schalen werden nur leicht, durch eine Nietverbindung 2, die auf kaltem Wege mit einer entsprechenden Zange bewirkt wird, zusammengehalten. Die Zündung kann in beliebiger Weise erfolgen. In der Zeichnung ist z. B. eine Granate mit Brennzündung dargestellt. Bei ihr geschieht die Zündung in bekannter

Fig. 1.

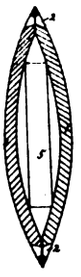


Fig. 2.

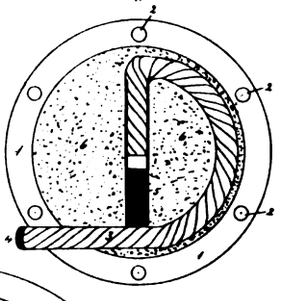
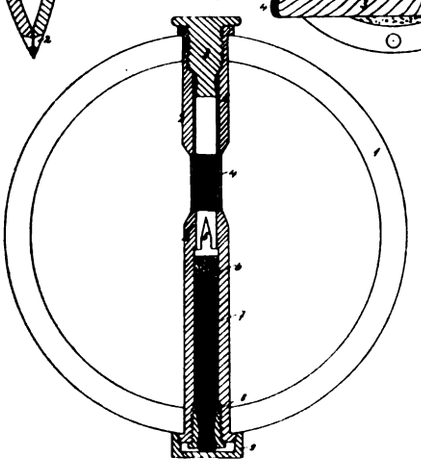


Fig. 3.



Weise durch ein Stück Zeitzündschnur 3, die bis auf ein kleines zutage tretendes Ende 4 in der Handgranate eingeschlossen liegt. Dieses Einschließen der Zündschnur in die Granate selbst verhindert ihr andernfalls mögliches Abreißen durch den Gegner. Nach erfolgter Zündung geschieht das Werfen der Diskusgranate so, daß sie mit ihrer scharfen Seite nach vorn und hinten gerichtet fliegt. Eine Rückwärtswirkung ist dadurch nahezu ganz ausgeschlossen, daß die Schalen der Goschoßhülle bei ausreichender Zähigkeit des Materials nur verhältnismäßig lose miteinander verbunden sind. Die Granate zerspringt daher bei der gegebenen Sprengstoffanordnung mit starker seitlicher Wirkung, an der auch der etwaige Inhalt an eingelagerten Sprengteilen teilnimmt. Eine einfache Ueberlegung ergibt, daß es dabei gleichgültig ist, ob die größte Querschnittsfläche der fliegenden Diskusgranate sich senkrecht oder anders geneigt oder gar horizontal zum Erdboden fliegend fortbewegt. In allen Fällen ist, wie dies durch die Praxis bestätigt wird, eine Gefährdung des Werfenden durch zurückfliegende Sprengstücke gleich unwahrscheinlich. Bei der Ausführungsform nach Fig 1, 2 ist an dem inneren Ende der Zündschnur eine Sprengkapsel 5 angekniffen. Das Abbrennen der Zündschnur veranlaßt die Detonation der Sprengkapsel und damit der Sprengladung. Das äußere Ende der Zündschnur wird durch einen Zündschnurzünder beliebiger Einrichtung in Brand gesetzt, z. B. so, daß die mit einem Kopf 4 aus Zündholzreibmasse versehene Zündschnur durch Reiben an einer Phosphorreibfläche entzündet wird. Eine solche Reibungsfläche befindet sich auf der Außenfläche einer jeden Handgranate, so daß man eine Handgranate an einer anderen anstreichen kann. Der Anreibkopf 4 wird durch einen ihn eng umschließenden Stoffstreifen, der mittels Schellack o. dgl. auf den beiden Schalenseiten der Handgranate aufgeklebt wird, gegen Beschädigungen geschützt. Als Sprengladung des Geschosses können beliebige brisante Sprengstoffe Verwendung finden. Mit Vorteil wird Trinitrotoluol verwendet. Bei Diskushandgranaten mit größeren Ladungen empfiehlt sich die Trennung der Sprengkapsel von der Ladung und ihr Einsetzen erst einige Zeit vor Gebrauch. Fig. 3 gibt das Beispiel einer solchen Ausführungsform. 2 ist eine durchlaufende Röhre, z. B. aus Messing. Sie nimmt eine erst kurz vor dem Gebrauch einzuschraubende Sprengkapselschraube 3 mit daran festgekniffener Sprengkapsel 4 auf. Hinter der Sprengkapsel verengt sich die Innenbohrung der Röhre 2 zur Aufnahme des Nadelstücks 5, das mit Hilfe einer Treibladung 6 in einen Zündsatz hineingeschossen wird und dadurch die Detonation veranlaßt. Die Treibladung 6 wird entzündet von dem mit bestimmter Geschwindigkeit abbrennenden Brandsatz 7, der die Zündmasse 8 trägt. Nach Abschrauben der Deckelverschraubung 9 kann das zutage tretende Kopfende der Zündmasse 8, sei es durch Reibung an Phosphorreibfläche, sei es auf andere Weise, entzündet werden.

D. R. P. 252630 Kl. 72d. vom 3. Dezember 1911. Hermann Liebetreu in Hamburg-Hohenfeide: Patrone. — Ein auf der Jagd oft empfundener Mangel besteht darin, daß der mit Flinte und Schrotpatronen ausgerüstete Jäger beim plötzlichen Auftreten von Rot- oder Schwarzwild behindert ist, da er zunächst eine Umladung vornehmen muß. Es wird auch die Notwendigkeit, sich mit Kugel- und Schrotmunition versehen zu müssen, von vielen Jägern unangenehm empfunden, zumal es in manchen Jagdrevieren oft zweifelhaft ist, welche Patronenart hauptsächlich benutzt werden wird. Dieser Uebelstand soll durch die nach der Erfindung hergestellte vereinigte Schrot- und Kugelpatrone beseitigt werden. Um der Kugel die richtige Flugbahn zu sichern, setzt man sie in einen Pfropfen, z. B. in einen der bekannten Fettfilzpfropfen ein. Diese Patrone hat den Vorteil,

Fig. 1

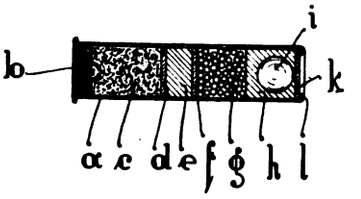


Fig. 2

daß sie beim Schuß auf alle Wildarten Verwendung finden kann. Infolge der Anordnung hält die Kugel die Mitte des Streukegels ein. Beim Kugelschuß wirkt das Schrot noch insofern günstig, als das Verenden des Wildes gegebenenfalls wirksam befördert wird. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Patrone dargestellt. Die Hülse a enthält in bekannter Weise das Zündhütchen b und die Pulverladung c, die durch Teerplättchen d, Fettfilztropfen e und Teerplättchen f von der Schrotladung g getrennt ist. Nach der Erfindung ist nun außerdem der Fettfilzpfropfen h, welcher die Kugel i enthält, eingesetzt. Die Patrone ist in bekannter Weise durch den Deckel k und die Umrändelung l geschlossen. Fig. 2 zeigt einen einzelnen Hohlfilzpfropfen mit Eichelgeschoß m.

D. R. P. 252008 Kl. 65d vom 8. Juni 1911. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Minenkette. — Die Minenkette besteht aus einer Reihe viereckiger Felder (Fig. 1), deren jedes unten von einem Teil eines Taues a gebildet wird, das in geeigneter Tiefe liegt und durch senkrechte Verbindungsglieder b, c mit einem Tau d verbunden ist. Das Tau d liegt an der Wasseroberfläche oder wird durch besondere Mittel in bestimmter Entfernung von der Oberfläche gehalten, z. B. durch Schwimmer aus Kork o. dgl., wie sie bei Fischernetzen verwendet werden. Die einander gegenüberliegenden, gleich langen Taue b, c eines jeden Vierecks sind zweckmäßig etwas länger, als der Tiefgang der für das Durchbrechen der Kette in Betracht kommenden Schiffe beträgt, während das obere Tau d länger als das untere Tau a ist. Jedes Tau b, c ist an einem Ring e einer Mine f befestigt, deren oberer Teil mit einem beispielsweise aus Kork bestehenden Schwimmer g verbunden ist. Diese Schwimmer werden von dem oberen Tau d gehalten. Die viereckigen Felder bilden zusammen die in Fig. 1 dargestellte Kette, deren Taue a, d am unteren Teil eines Schwimmers h befestigt sind, der durch einen Anker j und ein Tau i verankert ist. Vor dem Legen der Minenkette wird jede Mine f beispielsweise durch einen im Wasser löslichen Block aus Salmiak o. dgl. gesichert, so daß ein etwa auf das Tau d ausgeübter Zug die Minen nicht zur Explosion bringen kann. Dann wird die Minenkette unter Spannung des unteren Taues a in bekannter Weise ausgelegt (Fig. 1), wobei das obere Tau d entweder an der Wasseroberfläche oder in bestimmter Entfernung von dieser gehalten wird. Beim Auftreffen eines Schiffes auf die Minenkette wird zunächst ein Glied des schwimmenden Taues d von dem Vorder-

Digitized by Google

steven mitgenommen (Fig. 2 und 3). Dieses nur an den Enden gehaltene, schwimmende Tau gleitet auf dem Steven des Schiffes entlang, der sich dann zwischen den Tauen b, c befindet. Drückt nun das Schiff weiter auf das Tau d, so senken sich die Minen, weil ihre Haltetaue b, c sich mit den ihnen benachbarten Teilen der Taue d in eine vom Schiffssteven nach der Verbindungsstelle mit dem Tau a gehende Ebene einzustellen suchen (Fig, 2). Die beiden an

Fig. 1

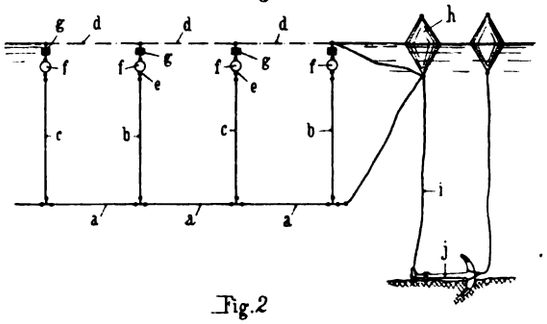


Fig. 2

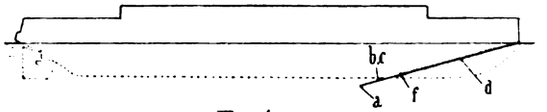


Fig. 4

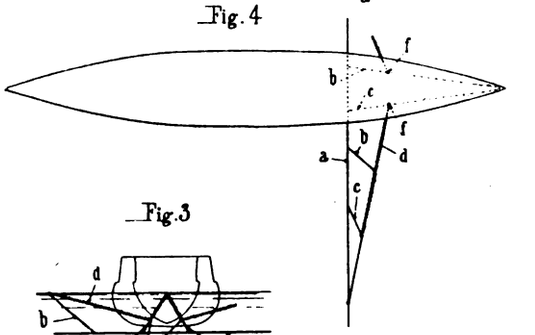
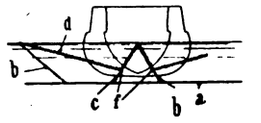
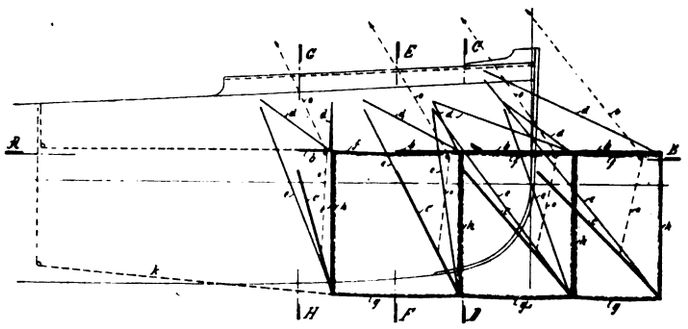


Fig. 3



den Enden des mitgenommenen Gliedes des Taues d befindlichen Minen legen sich nunmehr gegen das Schiff und werden bei dessen Weiterfahrt durch den stärkeren Zug zur Explosion gebracht, während die anderen Minen, wie die Fig. 2 bis 4 erkennen lassen, nicht mit explodieren, weil nur das von dem Schiff mitgenommene Glied des Taues d ganz straff gespannt wird. Die beschriebene Minenkette kann auch zur Vernichtung von Unterseebooten benutzt werden, selbst wenn diese sich in einer gewissen Tauchtiefe befinden. Zu diesem Zweck kann die Kette umgedreht werden, indem die Minen mit dem Tau d ohne Schwimmer versenkt und das Tau a durch Schwimmer an der Wasseroberfläche gehalten wird. Man kann auch mehrere Minenketten übereinander verwenden, die eine Art aufrechtes Verteidigungsnetz bilden. Damit die Minenkette auch bei Schiffen mit stark abgeschrägtem Vorderteil wirkt, welche die Kette nur mit dem Hinterschiff spannen können, werden die Längen der Glieder des Taues d derartig bemessen, daß sich die Schrauben und das Steuer des Schiffes in dem Wirkungsbereich der Sprengladung befinden.

D. R. P. 249261 Kl. 65d. vom 20. Januar 1911. — Carl Schirmer in Wilhelmshaven: Minenschutzvorrichtung für in Fahrt befindliche Schiffe mittels um den Bug herumgeführter, an wagerehten Spieren hängender Schutznetze. — Die bekannten Torpedoschutznetzeinrichtungen leiden an dem Uebelstand, daß sie nicht aus dem Wasser herausgehoben, sondern nur beigeklappt werden können und daher bei der Fahrt sehr stark hemmen. Dieser Uebelstand wird bei der vorliegenden neuen Einrichtung dadurch vermieden, daß die zum Stützen der Unterkante der Netze dienenden Spieren ebenso wie die zum Tragen der Netze dienenden oberen Spieren mit ihren Fußpunkten über Wasser liegen und beim Entfernen sowie Auslegen der Netze auch in genau gleicher Weise bedient werden wie die oberen Spieren. Das z. B. aus drei Sektionen zu jeder Seite des Schiffes bestehende und zum Schutz gegen treibende oder verankerte Minen dienende Netz ist um den Bug herum an den Spieren mit Hilfe von Strecktauen oben und unten befestigt. Das Netz ist möglichst weitmaschig. um keinen großen Wasserwiderstand bei Fahrt des Schiffes hervorzurufen. Es ist jedoch so stark, daß es eine verankerte oder treibende Mine auffangen oder aus dem Wege räumen kann, falls die Mine etwa nicht zur Zündung kommen sollte. Tritt eine Zündung ein, so soll das Netz infolge des gewählten Abstandes vom Schiffskörper eine größere Beschädigung des Schiffes verhüten. Dadurch, daß die unteren schrägen Spieren ebenso bedient werden wie die oberen wagrechten Spieren und mit ihren Fußpunkten ebenfalls über Wasser liegen, wird es



möglich, das ganze Netz nebst Spieren ebenso wie ein gewöhnliches Torpedoschutznetz jederzeit vollständig aus dem Wasser zu heben, so daß es keinen Fahrtwiderstand bietet und auch sonst nicht im Wege ist. Die Schutzvorrichtung ist aus der beiliegenden Zeichnung ersichtlich, in welcher eine Längsansicht des Schiffes mit angebrachter Schutzvorrichtung dargestellt ist. Die Netze a sind an den oberen wagerechten Spieren b und den unteren schrägen Spieren c befestigt. Die Fußpunkte der wagerechten und schrägen Spieren liegen sämtlich über Wasser. Die freien Enden der Spieren werden von seitlich und möglichst hoch gesetzten Toppnanten d bezw. e getragen. Ein Stander h verbindet lotrecht die Nocken der wagerechten und schrägen Spieren. Wagerecht werden die Enden der Spieren durch Strecktaue f bzw. g verbunden, an welche das Netz oben und unten angereiht ist. Durch die Achterholer i und k, die von den Enden der hinteren Spieren über Blöcke an der Außenhaut nach Deck führen, wird die ganze Vorrichtung entweder mit Hand oder Spillkraft steif gesetzt. Das Setzen und Bergen der Netze wird mit Hilfe von Ladebäumen an auf Deck aufgestellten Toppbäumen ausgeführt, so daß die Netze jederzeit ausgebracht oder an Bord genommen werden können.

D. R. P. 252353 Kl. 72d vom 2. Dezember 1911. — Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr: Munitionsbehälter an Geschützautomobilen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Munitionsbehälter, die auf Geschützautomobilen angebracht sind, und besteht in einer besonderen Anordnung der in den Behältern vorgesehenen Lager für die Munition. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 1 eine zum Teil im Schnitt gehaltene Seitenansicht eines mit mehreren Munitionsbehältern ausgerüsteten Geschützautomobils, Fig. 2 den zugehörigen Grundriß und Fig. 3 in größerem Maßstabe

Fig. 1.

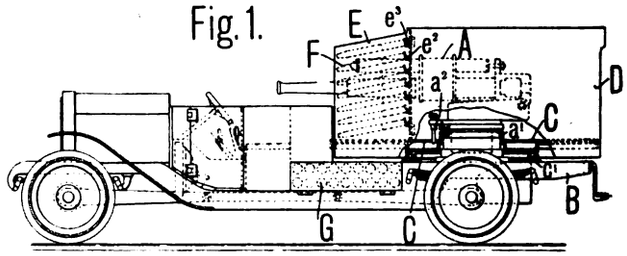


Fig. 2.

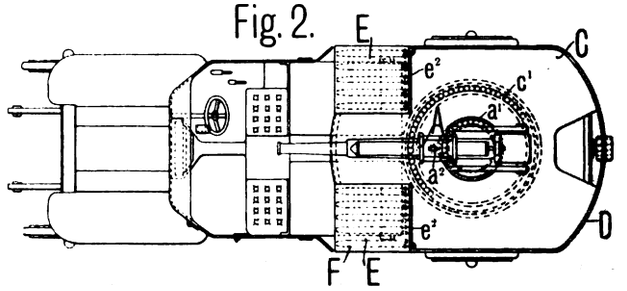
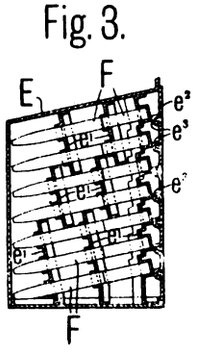


Fig. 3.

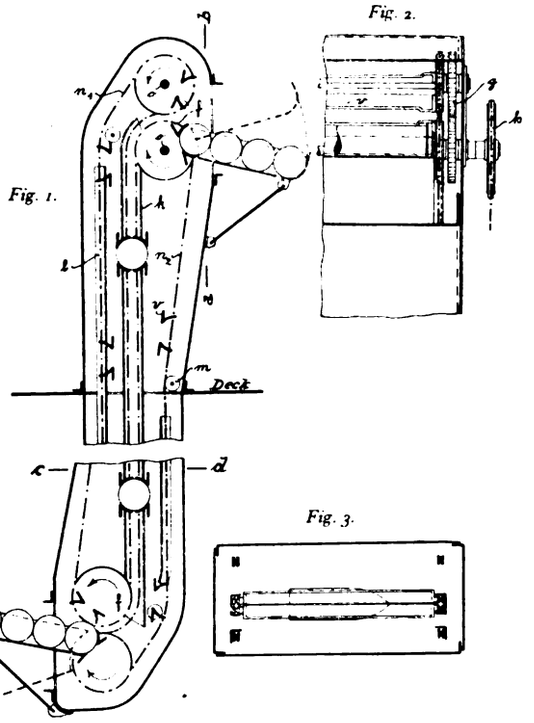


einen senkrechten Längsschnitt durch einen Munitionsbehälter. Auf dem den Pivotbock a^1 des Geschützes A tragenden Rahmen B des Automobils ist mittels eines konzentrisch zur Achse des Geschützpivots angeordneten Kugellagers c^1 eine Plattform C für das Geschütz drehbar gelagert. Die Plattform C, welche durch einen an der Oberlafette des Geschützes vorgesehenen Mitnehmer a^3 (Fig. 1, 2) mit dem Geschütz gekuppelt ist, trägt einen Panzer D und zu beiden Seiten des Geschützrohres je einen Munitionsbehälter E. Weitere Munitionsbehälter, von denen auf der Zeichnung einer, G, angedeutet ist, sind unmittelbar auf dem Automobilrahmen B angebracht. Die

Digitized by Google

Behälter E, auf welche sich die Erfindung bezieht, dienen zur Aufnahme von Patronen F, und zwar sind die Patronen in den Behältern E derartig gelagert, daß die Längsachse der Patronen parallel zu der durch die Seelenachse des Geschützrohres gelegten senkrechten Ebene liegt. Nach dem Raume hin, von welchem aus das Geschütz bedient wird, besitzt jeder Behälter eine Oeffnung, die durch eine am Behälter angelenkte Tür e^2 abgeschlossen werden kann. Die Türen e^2 sind mit Rippen e^3 versehen, welche sich gegen die Böden der Patronen legen, wenn die Türen geschlossen sind. Die in den Behältern E vorgesehenen Lager e^1 für die Patronen F sind nun der Erfindung gemäß so angeordnet, daß die Patronen eine schräge Lage einnehmen, und zwar eine solche, bei welcher ihr der Türöffnung des Behälters zugekehrtes Ende höher liegt als ihr anderes Ende. Infolge dieser Anordnung der Lager e^1 können die Patronen F, wenn die Türen e^2 geöffnet sind, weder beim Anfahren des Automobils noch unter der Wirkung des beim Schießen auftretenden Rückstoßes, der sich auf die Plattform C und die Behälter E nebst Inhalt überträgt, aus ihren Lagern e^1 herausgleiten.

D. R. P. 251 176 Kl. 72d. vom 28. März 1911. — Constantin Heinrich Muskalla in Hamburg, Eimsbüttel: Aus zwei zwangläufig verbundenen Paternosterwerken mit entgegengesetztem Drehsinn bestehende Vorrichtung zum Befördern von Munition. — Die Vorrichtung, welche in der Zeichnung in Fig. 1 in einem Längsschnitt und Fig 2 u. 3 in je einem Querschnitt nach a—b und c—d der Fig. 1 dargestellt ist, besteht aus zwei Einzelpaternosterwerken, die so angeordnet sind,



daß sie bei entgegengesetzter Bewegung durch entsprechende Anordnungen der Kettenräder f nach der Mitte, d. h. zwischen den Kettenräderwellen zusammengeführt werden. Sie sind durch die Zahnräder g zwangläufig miteinander verbunden, so daß sie sich, wenn das Antriebsrad h in Drehung versetzt wird, gleichzeitig bewegen. Beide Ketten sind mit Rahmen oder Mulden v Versehen, die bei der Zusammenführung einander gegenüberstehen. Am oberen und unteren Ende sind Ladetische zur Aufnahme der Stückgüter (Munition o. dgl.) um eine wagerechte Asche verstellbar angeordnet. Das U-Eisen k, die L-Eisen l und die Leitrollen m führen die Ketten n^1, n^2. Soll Munition o. dgl. von unten nach oben befördert werden, so werden die beiden Paternosterwerke in Richtung der Pfeile (Fig. I) in Bewegung gesetzt. Der zu befördernde Gegenstand wird von den Mulden der Paternosterwerke n^2, n^1, während die Mulden an der Aufgabestelle vorbeigehen, aufgenommen und von ihnen klauenartig umfaßt. Der Gegenstand wird von den Paternosterwerken mitgenommen, bis sich die Mulden an der Abgabestelle auseinanderbewegen und den gehobenen Gegenstand freigeben. Soll umgekehrt Munition von oben nach unten befördert werden, dann werden die Ladetische aus den mit vollen Linien gezeichneten Stellungen in die mit punktierten Linien gezeichneten Stellungen gebracht. Die Arbeitsweise der Fördervorrichtung ist alsdann umgekehrt.

D. R. P. 249880 Kl. 65d vom 3. November 1910. — Felix Zottich in Pola: Gyroskopseitensteuerung für Torpedos. — Um eine rasche Aufeinanderfolge der einzelnen Steuerimpulse zu erzielen, werden nach der Erfindung lediglich die nach einer Richtung erfolgenden Ausschläge des Gyroskopes zur Betätigung eines die Steuerwirkung auslösenden Solenoides verwendet, während die Rückführung des letzteren in die die entgegengesetzte Steuerwirkung auslösende andere Endstellung durch Federwirkung erfolgt, sobald der an

Fig. 1.

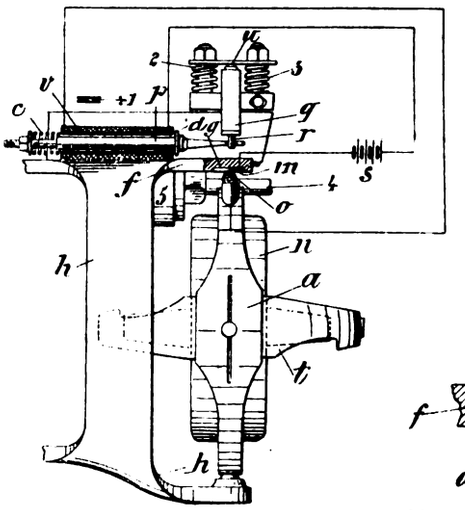


Fig. 3.

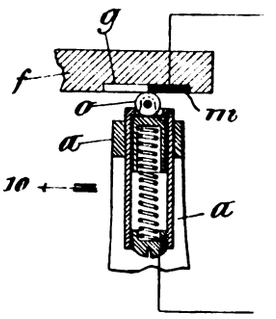
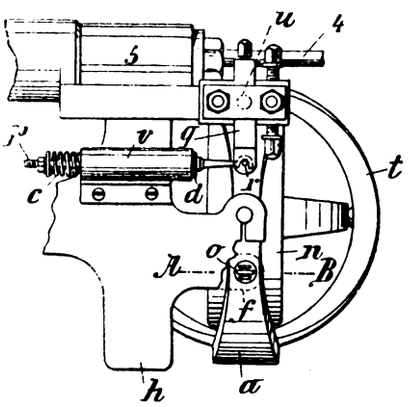


Fig. 2



dem Gyroskopring angebrachte Kontakt seine Mittelstellung überschritten hat. Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer im Sinne der Erfindung konstruierten Steuervorrichtung dargestellt. Fig. 1 zeigt die Vorrichtung in Seitenansicht, Fig. 2 im Grundriß, Fig. 3 eine Einzelheit in größerem Maßstabe. h ist das Gestell, in dem das Ringsystem gelagert ist, n die Schwungmasse, t der Horizontalring, a der Vertikalring, u der Drehverteilschieber, der durch Federn 2. 3 im Schiebergehäuse niedergehalten wird; q ist die Kurbel des Drehschiebers u, 5 ist der Zylinder der Steuermaschine, 4 die zum Steuergestänge führende Kolbenstange. Auf dem Kurbelarm q des Drehschiebers u sitzt ein Stift r, an dem der Eisenkern p des Solenoides v angelenkt ist. Der Solenoidkern p steht unter der Wirkung einer Feder c, die bestrebt ist, ihn aus der Wicklung des Solenoides herauszuziehen. Das Solenoid liegt in dem Stromkreis einer Batterie s. deren einer Pol mit einem Kontaktplättchen m verbunden ist, das isoliert auf einem Arm f des Gestells h angebracht ist. Vom anderen Pol führt der Strom über die Solenoidwicklung zu einem auf dem Vertikalring a des Gyroskopes angeordneten Kontaktröllchen o, das durch eine Feder gegen den Arm f gedrückt wird. Neben der Kontaktplatte m ist ein Isolierstück g angeordnet; die Teile m und g liegen so, daß das Kontaktröllchen o bei senkrecht stehendem Vertikalring a zwischen den beiden Teilen liegt, und dem Kontakt m verläßt und auf den nichtleitenden Teil g übergeht, wenn der Vertikalring a bei seiner Schwingung im Sinne des Pfeiles 10 (Fig. 3) in seine relative Mittelstellung gelangt. Bei den um die Mittellage ausgeführten relativen Schwingungen des Vertikalringes a wird demnach abwechselnd der Solenoidstrom geschlossen und geöffnet und hierdurch der Kern p abwechselnd hin und her bewegt werden, wodurch auch das Seitensteuer analoge Ausschläge erhält.

D. R. P. 251 078 Kl. 72d vom 3. November 1910. — John A. Eszbecker in Berlin-Schöneberg: Hebe- und Transportvorrichtung, insbesondere für Munition. — Bei dieser Hebe- und Transportvorrichtung mit gradliniger Transportstrecke ist die Hubtrommel an Rollen, die auf einer Hängebahn laufen, unmittelbar mit geeigneten Bügeln aufgehängt und wird von einer durch ihre Achse gehenden, an der Fahrbewegung nicht teilnehmenden Welle direkt angetrieben. Auf diese Weise wird ein besonderes Laufkatzengestell erspart und der Antrieb für die Hubtrommel sehr vereinfacht. Auf der Zeichnung ist Fig. 1 eine Gesamtansicht, Fig. 2 eine Seitenansicht des Hubantriebes und Fig. 3 eine solche der Lauf-

Digitized by Google

katze mit angehängter Last; Fig. 4 und 5 geben die Laufkatze in größerem Maßstabe wieder. Fig. 6 zeigt sie in einer zweiten Ausführungsform. Die Hubspindel 1 (Fig. 1—3) ist hohl ausgebildet und in ihr die Fahrspindel 2 gelagert. Wenn es die Raumverhältnisse gestatten, kann aber die Fahrspindel auch neben der Hubtrommel gelagert werden. Die Hubspindel durchsetzt konachsial die Hubtrommel 3, die an einem Bande 4 einen Bügel 5 für die Last 6 trägt. Diese besteht auf der Zeichnung aus einem Geschoß, dem die Bügelform angepaßt ist. Der Bügel könnte aber je nach der Art der Transportgüter durch beliebige Einrichtungen ersetzt werden. Ein Motor 7 treibt mittels der Schnecke 8 und des Schneckenrades 9 die hohle Hubspindel an. Die Fahrspindel 2 wird in gleicher Weise

Fig.1.

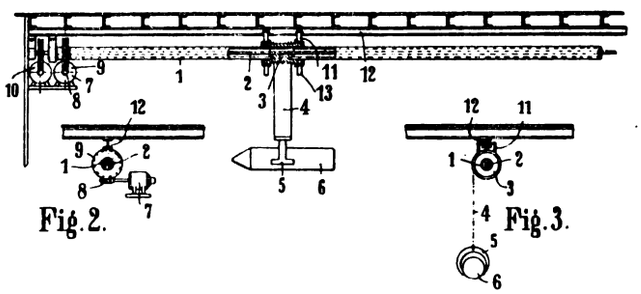


Fig.2.

Fig.3.

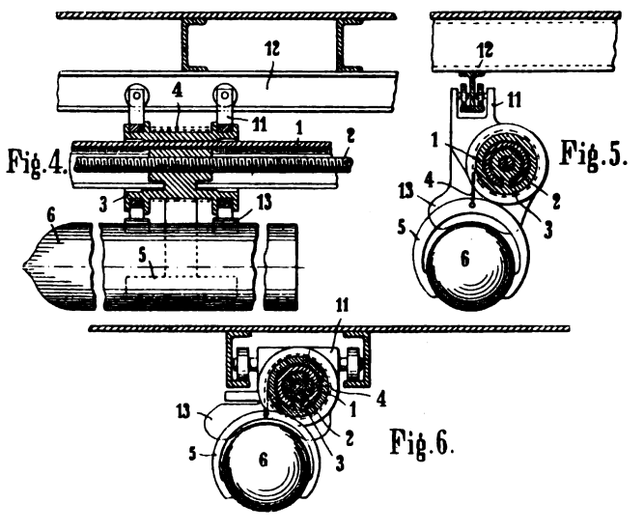


Fig.4.

Fig.5.

Fig.6.

vom Motor 10 in Umdrehung versetzt. Da die hohle Welle 1 möglichst leicht ausgebildet werden muß, so ist sie nicht imstande, die Hubtrommel mit der Last zu tragen. Deswegen wird die Trommel in Trägern 11 aufgehängt (Fig. 4 bis 6). Die Träger laufen mit Rollen auf einer Tragschiene 12, die an der Decke des Raumes befestigt ist. Die Trommel mit den Trägern und Rollen bildet also eine Laufkatze einfachster Form. Man kann die Trommel selbst als Katzengestell betrachten. Die hohle Hubwelle ist auf ihrer ganzen Länge geschlitzt, um die innen befindliche, auf der Transportspindel 2 laufende Mutter mit der Trommel verbinden zu können. Das Verbindungsstück zwischen Trommel und Mutter wirkt im Schlitz wie Feder und Nut. Im aufgewundenen Zustande legt sich die Last gegen eiserne Bänder 13, die als Widerlager gegen Schwankungen dienen. Während in Fig. 4, 5 die Tragrollen auf einem Dopel-T-Eisen laufen, ist dieses in Fig. 6 durch zwei U-Eisen ersetzt. Wenn eine bestimmte Transportlänge überschritten wird, ist es nötig, die hohle Antriebswelle für die Hubbewegung aus mehreren Teilen zusammenzusetzen. Dadurch entstehen an der Welle schwache Stellen, die eine besondere Unterstützung erwünscht machen. Eine solche schafft man in der Weise, daß an den Zusammensetzstellen selbsttätig ausweichende Kipplager bekannter Art angebracht werden.

Französisches Patent 432981 vom 4. August 1911. — Dynamit-Aktien-Gellsch. vorm. Alfred Nobel & Co. in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffladungen aus schmelzbaren Sprengsstoffen (vergl. D. R. P. 250122 Kl. 78 e vom 7. August 1910; diese Zeitschrift 1912, 7. Jahrg. Nr. 20, S. 419).

Amerikanisches Patent 1027814 vom 28. Mai 1912. — W. H. Buell in New Haven, V. St. A.: Zündsatz — Gegenstand der Erfindung ist ein knallquecksilberfreier Zündsatz für Zündhütchen und dergl., welcher vorzugsweise aus einer Mischung von 20% Antimonsulfid, 25% Bleisulfocyanid, 50% Kaliumchlorat und 5% Trinitrotoluol besteht. — Dieser Zündsatz stellt ein feines graubraunes Pulver dar, das im trockenen Zustande in die Zündhütchenhülsen eingepresst und durch eine dünne Kollodiumschicht abgedeckt wird. Der neue Zündsatz soll sich leicht und in seiner ganzen Masse rasch entzünden und eine vollkommene Verbrennung des Pulvers in der Pulverkammer hervorrufen und dabei nur einen sehr geringen Rückstand hinterlassen. — An Stelle von Bleisulfocyanid kann auch ein Sulfocyrnid eines anderen Metalles und an Stelle von Kaliumchlorat ein anderer Sauerstoffträger, z. B. Bariumsuperoxyd, verwendet werden.

Amerikan. Patent 1028951 vom 11. Juni 1912. — J. F. O'Brien in Chicago: Sprengstoff. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines Mittels zum Ueberziehen von Chloratsprengstoffen, das einerseits die einzelnen Sprengstoffkörner gegen äußere Einflüsse und gegeneinander gut isoliert, anderseits aber auch die Fortpflanzung der Zündung von Korn zu Korn gewährleistet. Dieses Mittel besteht aus 2 T. Kohle, 2 T. Mangansuperoxyd und 1 T. Milchzucker. Das Ueberziehen der Chloratsprengstoffe mit diesem Mittel erfolgt zweckmäßig in der Weise, daß man den noch feuchten teigförmigen Sprengstoff körnt und die einzelnen Körner dann in einem geeigneten Apparat mit dem Ueberzugsmaterial behandelt, worauf der Sprengstoff in üblicher Weise getrocknet wird.

Amerikan. Patent 1028952 vom 11. Juni 1912. — J. F. O'Brien in Chicago: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Chloratsprengstoffs. Das Hauptneuheitsmerkmal dieser Erfindung besteht darin, daß dem Chlorat außer Kohlehydraten, wie Mehl und Stärke, ein Aluminiumsilikat, z. B. Ziegelmehl zugesetzt wird. — Dieser Sprengstoff, der z. B. aus 60 T. Kaliumchlorat, 4 T. Stärke, 20—25 T. Mehl, 40 T. Ziegelmehl und 1 % Lampenruß bestehen kann, soll sich außer durch große Sprengkraft durch seine einfache und gefahrlose Herstellungsweise sowie durch große Stabilität auszeichnen.

Amerikan. Patent 1029287 vom 11. Juni 1912. — Ernest Goodwin in Stamford Hill, Grafsch. London: Zündsatz. — (Vergl. Engl. Patent 2682 vom 2. Februar 1911; diese Zeitschrift 1912, 7. Jg., Nr. 4, S 78).

Amerikanisches Patent 1032242 vom 9. Juli 1912. — W. Rickmers in London: Sprengstoff. — Der den Gegenstand der Erfindung bildende Sprengstoff besteht aus einem Gemisch von Ammoniumperchlorat, einem Alkalinitrat, einem festen oder flüssigen Produkt des natürlichen Petroleums und einem aromatischen Nitrokohlenwasserstoff. Beispielweise wird folgende Mischung besonders empfohlen:

Paraffinwachs	13%
Trinitrotoluol	14 „
Ammoniumperchlorat . .	42 „
Natriumnitrat	31 „

Im Bedarfsfalle kann diesem Sprengstoff noch ein Bindemittel z. B. Agar Agar in einer Menge von 0,15—0,5% zugesetzt werden.

Gesetze und Verordnungen.

Bulgarien. Gesetz betr. Explosivstoffe und Waffen. Laut eines im Staatsanzeiger vom 21. Mai/3. Juni 1912 veröffentlichten Gesetzes vom 8./21. Mai 1912 ist die Herstellung von Sprengstoffen in jeder Menge ohne vorherige Genehmigung des Ministers des Innern bei der in Artikel 396 des bulgarischen Strafgesetzbuchs angedrohten Strafe verboten.

Ebenso ist die Einfuhr der nachstehend aufgeführten Chemikalien, die zur Herstellung von Sprengstoffen dienen, verboten:

I. Nitrate (Salpetersäuresalze): Kalisalpeter, Natronsalpeter, Ammoniaksalpeter, Baryumnitrat, Calciumnitrat, Bleinitrat.

II. Kaliumchlorat (chlorsaures Kali) Natriumchlorat, Calciumchlorat, Baryumchlorat, Ammoniumchlorat, Kupferchlorat.

III. Kaliumperchlorat (überchlorsaures Kali) Ammoniumperchlorat, Natriumperchlorat, Calciumperchlorat.

IV. Dinitrobenzol, Trinitrobenzol, Mononitrobenzol, Dinitrotoluol, Trinitrotoluol, Nitrokumol, Nitronaphthalin und Nitronaphthol, Nitrokresole, Trinitrophenol (Pikrinsäure), Pikrate: Blei-, Eisen-, Ammonium-, Calcium-Pikrat, Doppelpikrate, Nitrocellulose (Oxynitrocellulose), Pyroxylin (Schießbaumwolle), Fulminate, Tetranitrometylanilin (Tetril).

Soweit diese Chemikalien dem ärztlichen Gebrauche dienen oder in irgend einem Gewerbe Verwendung finden sollen, wird die Einfuhr von bestimmten Mengen mit Genehmigung des Ministeriums des Innern zugelassen. Den Sprengstoffabriken wird die Einfuhr der für die Herstellung ihrer Erzeugnisse notwendigen Chemikalien gestattet.

Die Errichtung von Sprengstoffabriken ist nur mit vorheriger Genehmigung des Ministeriums des Innern gestattet.

Die Erlaubnis zur Einfuhr von Sprengstoffen aus dem Ausland erteilt das Ministerium des Innern, nachdem der Sprengstoff von einem Fachausschuß des Kriegsministeriums geprüft und zur Einfuhr für zulässig befunden worden ist. Zur Einfuhr von Jagdpulver, Zündschnüren, Zündhütchen und Feuerwerkskörpern ist die vorherige Erlaubnis des Kreispräfekten erforderlich. Sie wird auf Grund einer schriftlichen Eingabe erteilt. Jagdpulver kann nur von Personen eingeführt werden, welche das Recht zum Handel mit Sprengstoffen und Waffen besitzen. Der Kreispräfekt darf die Erlaubnis zum Handel mit Sprengstoffen außer den Sprengstoffabrikanten nur solchen Personen erteilen, die einen ständigen Wohnsitz haben und sich eines guten Leumundes erfreuen. Sprengstoffe dürfen nur an Personen verkauft werden, die sie zu gewerblichem Zwecke nötig

Digitized by Google

haben und die in jedem einzelnen Falle einen vom Kreis- oder Bezirkspräfekten ausgestellten Erlaubnisschein vorweisen können.

Die Sprengstoffabrikanten und Händler haben über die Verkäufe ein Verzeichnis zu führen. Der Verkauf von Sprengpulver bis zu 5 kg und von Jagdpulver bis zu 2 kg darf auch ohne Vorweisung eines behördlichen Erlaubnisscheins erfolgen, sofern der Käufer volljährig und dem Verkäufer als vertrauenswürdig bekannt ist.

Zur Einfuhr von Patronen, mit Ausnahme von Patronen für Kriegsfeuerwaffen, ist die Erlaubnis des Kreispräfekten erforderlich. Sie wird auf Grund einer schriftlichen Eingabe erteilt. Mit Patronen dürfen nur solche Kaufleute Handel treiben, denen die behördliche Erlaubnis hierzu erteilt worden ist. Die Käufer von Patronen müssen dem Verkäufer den Besitz eines Waffenscheins nachweisen.

Die Einfuhr und Ausfuhr von Waffen, mit Ausnahme von Kriegsfeuerwaffen, ist getattet. Die Waffenhändler müssen die behördliche Erlaubnis zum Waffenhandel haben und haben für jede Waffensendung, die sie aus dem Auslande beziehen, die behördliche Einfuhrerlaubnis nachzusuchen. Die Käufer von Waffen haben dem Verkäufer den Besitz eines Waffenscheins nachzuweisen.

Die Einfuhr und der Verkauf von Gewehren und Patronen zu Kriegszwecken ist nur der Regierung gestattet.

Mexiko. Verlängerung des Einfuhrverbots für Waffen, Patronen und Kriegsgeräten aller Art. Gemäß Dekret des Präsidenten der Republik Nr 429 vom 4. Mai 1912 ist das Dekret Nr. 427 vom 20. Januar 1912, wonach die Einfuhr von Feuerwaffen, Patronen für Feuerwaffen und Kriegsgerät aller Art, mögen sie für in- oder ausländische Kaufleute oder Privatpersonen bestimmt sein, über alle Zollämter der Republik verboten ist, auf unbestimmte Zeit verlängert worden. Das Verbot soll keine Anwendung finden auf die folgenden Gegenstände, deren Einfuhr über die Zollämter gestattet werden kann: Pistolen oder Revolver geringer Größe, die bequem in der Tasche Platz finden, mit einer Ausrüstung von 50 Patronen für eine Waffe. Flinten, mit einem oder mehreren Läufen, ausschließlich zur Jagd, nebst Patronen, leer oder gefüllt, sowie die einzelnen Bestandteile für dergleichen Waffen und Munition. Degen für die Befehlshaber und Offiziere des Heeres. Große Messer für die Landwirtschaft und Hirschfänger. Vorrichtungen zum Laden von Patronen für Jagdgewehre. Jagdpulver. Bergwerkspulver, ausschließlich für Bergwerke oder Arbeiten zur Anlage von Eisenbahnen bestimmt. Dynamit, Lunte. Zünder und Zündhütchen, die zu gewerblichen Zwecken, für Bergwerke oder den Eisenbahnbau bestimmt sind, nach vorheriger Genehmigung der Statthalter (ciudadanos Gobernadores de los Estados). Luxusgewehre nebst Patronen, bis Kaliber 22. Bleischrot für Jagdgewehre, außer Rehposten und Pistolenkugeln. Die Gewerbs- und Baugesellschaften, Vertreter fremder Häuser oder Fabriken sowie die Privatpersonen, welche die Erlaubnis der Statthalter zur Einfuhr von Pulver für Bergwerke, von Dynamit, Lunte, Zündern und Zündhütchen erhalten, die für gewerbliche Zwecke und Bergwerke, Eisenbahnarbeiten usw. sowie für alle den Fortschritt und den materiellen Nutzen des Landes fördernde Arbeiten bestimmt sind, müssen den Erlaubnisschein bei der Einfuhr dieser Waren vorlegen. Die Waffen, Patronen und sonstigen Gegenstände, welche auf Grund der erteilten Erlaubnis eingeführt werden, müssen an den von dem Kriegssekretariat bezeichneten Plätzen niedergelegt werden; die Eigentümer können nur mit Genehmigung dieses Sekretariats darüber verfügen. Wer Waffen und Munition einführt, kann diese nur verkaufen, wenn die beteiligte Person oder das Geschäft die Erlaubnis des Kriegssekretariats erhalten hat. Wer gegen die Bestimmungen dieses Dekrets verstößt, verfällt den gesetzlichen Strafen. Das gegenwärtige Dekret ist mit dem Tage seiner Kundmachung in Kraft getreten; alle früheren, in dieser Beziehung erlassenen Dekrete sind aufgehoben.

(Diario oficial vom 17. Mai 1912.)

Technische Notizen.

Neuer verbesserter elektrischer Minenzünder. Es gibt bekanntlich dreierlei Gattungen elektrische Minenzünder und zwar den Brückenglühzünder (oder einfach Glühzünder genannt), den Spaltglüh- oder Spaltfunkenzünder und schließlich den reinen Funken- oder Hochspannungszünder.

Der Funkenzünder gelangt heute so viel wie gar nicht mehr in Verwendung. Der Spaltglühzünder ist nur zum Abtun einzelner Schüsse oder ganz kleiner Schußserien geeignet, während der Glühzünder wenigstens theoretisch sowohl für kleine als auch für größere Schußserien gleich vorteilhaft benützt werden kann.

Ein wesentlicher Vorteil der Glühzünder ist der, daß diese Zünder in Hintereinanderschaltung benützt werden können und eine Ueberprüfung nach fertig gestellter Zündungsanlage knapp vor dem Abfeuern möglich ist. Gegenüber der Parallelschaltung hat die Hintereinanderschaltung außer der verhältnismäßig einfacheren Herstellung auch den Vorteil, daß, wenn bei einem oder mehreren Zündern der Zuleitungsdraht oder der Gluhdraht unterbrochen ist, überhaupt kein Zünder zur Entzündung gelangt, bevor nicht der Fehler behoben, beziehungsweise der schlechte Zünder ausgewechselt wird. Es wird also auch ohne vorherige Ueberprüfung bei hintereinander geschalteten Zündern ganz von selbst jede Unterbrechung im Stromkreis der Zünderkette beziehungsweise in jedem einzelnen Zünder bemerkbar. Hingegen spielt bei hintereinander geschalteten Zündern die ungleiche Entzündungsempfindlichkeit der Zünder untereinander eine große Rolle. Eine ungleiche Entzündungsempfindlichkeit kann selbst bei den genauest auf gleichem Widerstand hergestellten und sorgfältigst abgedichteten Zündern nicht in allen Fällen verhindert werden In erster Linie sind die Zündsätze nicht immer ganz gleichmäßig entzündungsempfindlich zu erhalten, weiters wird nicht jeder Glühdraht eine ganz gleichmäßige Abkühlung haben können und drittens sind ganz geringe Querschnittdifferenzen bei den Glühdrähten kaum zu vermeiden.

Wenn einer oder alle dieser aufgezählten Uebelstände bei einem oder mehreren in einer Serie geschalteten Zündern sich besonders stark geltend machen, so können die Zünder untereinander derart ungleich entzündungsempfindlich werden, daß der Stromkreis der Zünderkette durch vorzeitige Entzündung der empfindlicheren Zünder oder durch Durchschmelzen des Glühdrahtes früher unterbrochen wird, bevor noch sämtliche Zünder zur Entzündung gelangt sind. Geringe Unterschiede in der Entzündungsempfindlichkeit können zwar noch durch leistungsfähige Zündmaschinen beziehungsweise durch entsprechend kräftige Zündströme paralisiert werden, aber es bleibt immer die Gefahr bestehen. daß einzelne Zünder versagen. Denn die Unterschiede in der Entzündungsempfindlichkeit können sehr leicht so groß werden, daß der stärkste Zündstrom es nicht bewirken kann, alle in einer Serie geschalteten Zünder ohne Versager zur Entzündung zu bringen. Die Zündstromstärke, die durch die Glühzünder fließen kann, ist übrigens dadurch begrenzt, daß die Glühdrähte bei einer gewissen Stromstärke, die sich za. zwischen 0,5—0,8 Amp. bewegt, durchschmelzen. Unter Umständen kann sogar ein zu kräftiger Zündstrom für die gleichzeitige Entzündung gerade bei ungleichen entzündungsempfindlicheren Zündern eine nachteilige Wirkung haben.

Der Firma Schaffler & Co. wurde in allen Industriestaaten ein neuer elektrischer Minenzünder patentiert, bei welchem die Entzündungsempfindlichkeit der Zünder, die in einer Serie geschaltet sind, beliebig verschieden sein kann. Es ist gleichgültig, ob diese verschiedene Entzündungsempfindlichkeit vom Zündsatz oder vom Glühdraht, etc. herrührt; maßgebend ist nur, daß der Zündsatz überhaupt entzündungsfähig und der Zündstrom hinreichend stark genug ist, um die Glühdrähte in Glühhitze zu bringen. Diese vorteilhafte absolut sichere Wirkungsweise wird durch eine im Zünder selbst vorgesehene Kurzschlußvorrichtung erreicht, die im ersten Moment, sobald der Zünder sich entzündet, die beiden Zünderdrähte kurzschließt, wodurch nicht nur verhindert wird, daß der Stromkreis der Zünderkette im Moment der Zündung unterbrochen werden kann, sondern durch diesen Kurzschluß wird auch der Widerstand der Glühdrähte, oder wenn es sich um Spaltglühzünder handelt, der Widerstand des stromleitenden Zündsatzes, beziehungsweise des Luftwiderstandes zwischen den beiden Zünderelektroden, ausgeschaltet, so daß den weniger entzündungsempfindlicheren Zündern ganz automatisch ein stärkerer Zündstrom noch rechtzeitig zufließt und müssen daher auch diese Zünder, gleichgültig aus welcher Ursache sie weniger entzündungsempfindlich sind, zur Entzündung gelangen. Man könnte auch sagen, daß der Zündungsmoment aller in einer Serie geschalteten Zünder durch die Wirkung der Kurzschlußvorrichtung dem Zündungsmoment eines einzelnen Zünders am nächsten gebracht oder richtiger zwangsweise gehalten wird und folgedessen Versager verhindert werden.

Die Figuren 1 und 2 zeigen die Außenansicht des Zünders in nat. Größe, in Fig. 2 ist der Zünder mit aufgesteckter Sprengkapsel dargestellt.

Die innere Einrichtung des Zünders ist in den Figuren 3 und 4 in dreifacher Vergrößerung dargestellt. Figur 3 zeigt den Zünder in Längsschnitt, Figur 4 einen Querschnitt nach der Linie A-A.

Die Zünderdrähte (f, g) sind an zwei Zünderelektroden (c, d) angeschlossen, von denen die eine (c) mit einem U-förmigen Bügel (e) und die andere (d) mit einer Zunge (j), die als Feder ausgebildet ist, versehen sind. Die Zunge (j) ist etwas breiter als der Zwischenraum des U-förmigen Bügels gehalten und drückt beständig gegen die Scheibe (h2). Zwischen der Kontaktfeder (j) und dem Kontaktbügel (e) ist ein Luftzwischenraum von mindestens 1,5 mm vorgesehen.

Die Scheiben (h, h2 und h3), in welchen die Zünderelektroden eingebettet sind, werden durch eine Würgung der Zünderhülse (a) in derselben unverrückbar festgehalten. Durch die Vergußmasse (m l) wird der Zünder nach unten hin abgeschlossen und die Zünderdrähte befestigt. Nach oben wird der Abschluß durch eine Scheibe (h4), die ebenfalls auf einer Würgung aufliegt und eine verhältismäßig dünne Abdichtungs-Vergußmasse (m) erzielt.

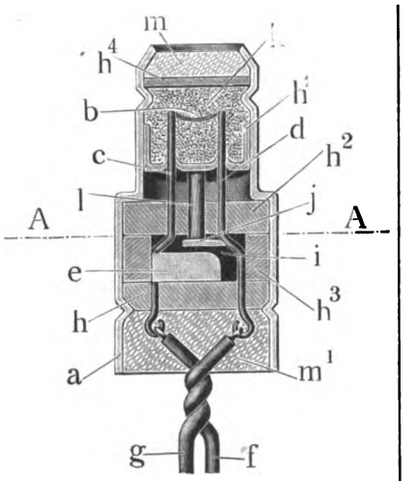
Sobald der Zündsatz zur Entzündung gelangt, wird zunächst die Hülse (h1) mit dem Stift (l) heruntergedrückt und die Kontaktfeder (j) in den Uförmigen Kontaktbügel (e) hineingepreßt, wodurch die beiden Zünderelektroden, beziehungsweise die beiden Zünderdrähte kurzgeschlossen werden. Der Zündstrom fließt nunmehr den kürzeren Weg durch den Kurzschlußkontakt zu den nebengeschalteten Zündern.

Nachdem die Hülse (h1) bis zur Scheibe (h2) heruntergedrückt wurde, ist in dem allseits hermetrisch abgeschlossenen Zündsatzraum eine weitere Ausdehnung der Explosionsgase nicht mehr möglich. Es wird nun die am wenigsten Widerstand bietende Scheibe (h4) mit der Abdichtungsmasse (m) zerstört und die Sprengkapsel, etc. zur Entzündung gebracht.

Digitized by Google

Fig. 1. Minenzünder, System Schaffler, Außenansicht.

Fig. 2. Minenzünder, System Schaffler, mit aufgesteckter Sprengkapsel.



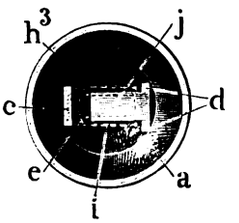


Fig. 3 und 4. Minenzünder, System Schaffler, Längsschnitt und Querschnitt nach A — A.

Vorstehend beschriebener elektrischer Minenzünder bedeutet zweifellos einen außerordentlich wichtigen Fortschritt in der elektrischen Minenzündung. Besonders wird die Entzündung größerer Schußserien keinen so vielen Zufälligkeiten unterworfen sein, wie dies bis jetzt der Fall war. Bei ordnungsmäßiger Verbindung der Zünder untereinander und der Zündleitung ist es völlig ausgeschlossen, daß der neue Schafflersche Zünder versagen kann.

Wirtschaftliche Rundschau.

Absatzmöglichkeit für Zündkerzen in Britisch Südafrika. Das kaiserliche Konsulat in Johannesburg berichtet: In den südafrikanischen Gruben hat sich die elektrische Zündung der Sprengladungen bisher trotz mehrfacher Versuche noch nicht eingeführt. Es werden noch durchweg die bekannten Sicherheitszündschnüre mit Guttaperchaumhüllung verwandt. Die Schnüre sind infolge der Umhüllung nicht ganz leicht anzuzuzünden und Zündhölzer eignen sich um so weniger dazu, als in manchen Arbeitsstellen infolge der Wetterführung starker Zugwind herrscht. Die Arbeiter haben sich früher stets in der Weise geholfen, daß sie aus einer Sprengstoffpatrone Streifen schnitten und diese zum Anzünden verwandten. Dieses Verfahren hatte aber den Nachteil, daß die Sprengstoffe giftige Gase entwickeln; war die Wetterführung an der Arbeitsstelle nicht eine besonders gute, so gerieten die Arbeiter in Gefahr zu ersticken. Die Bergbehörde hat daher angeordnet, daß die Späne aus Sprengstoffen nicht mehr verwandt werden, sondern durch eigens hergesteilte Zündkerzen oder Zündfackeln ersetzt werden sollen. Es gibt bisher zwei Sorten solcher Kerzen am Markt, die aber beide nur wenig befriedigen. Ließe sich ein ganz geeigneter Artikel zu mäßigen Preisen herstellen, so wäre auf einen bedeutenden Absatz zu rechnen.

Gewinnung von Aethyl-Alkohol aus Holzabfällen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Zu der Notiz auf Seite 59 (Nr. 3, 1912) dieser Zeitschrift teilt uns Herr Arthur D. Little in Boston mit, daß der sog. Classen-Prozeß in den Vereinigten Staaten praktisch aufgegeben sei, da man damit sowohl in Highland Park, Jll., als in Hattiesburg, Miss. und in Hadlock, Wash. ungünstige Erfahrungen gemacht habe. Die Fabrikanlage in Hadlock sei allerdings noch in Betrieb, verwende aber nicht Sägespäne, sondern Melasse als Rohmaterial. — Uebrigens sei die Idee, Cellulose in gärenden Zucker und dann in Alkohol umzuwandeln, sehr alt und auf Braconnot (1819) zurückzuführen; wie viele andre, habe auch Classen vergeblich versucht, den Gedanken zu einem technischen Verfahren auszuarbeiten. — Die einzigen Erfinder, die zu einem praktischen Resultat gekommen, seien Ewen und Tomlinson; nach deren Verfahren würden in einer Fabrik in Georgetown täglich 2000 Gallons 95%iger Alkohol erzeugt und eine zweite Fabrik, die nach dem gleichen Verfahren 6000 Gallons täglich herstellen soll, wird demnächst in Fullerton (Loisiana) betriebsfertig. Die letztere Fabrik gehört der Standard Alkohol Co. und wird als Rohmaterial Fichtenholz-Abfälle verwenden.

Der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, ist die staatliche Genehmigung erteilt worden, Schuldverschreibungen auf den Inhaber im Betrage von M. 6 000 000 in den Verkehr zu bringen. Die Anleihe ist eingeteilt in 6000 Schuldverschreibungen zu je M. 1000, die Verzinsung erfolgt mit 4½% p. a. Die Rückzahlung der Schuldverschreibungen geschieht zu 103% des Nennwertes in längstens 30 Jahren vom Jahre 1918 ab nach einem Tilgungsplan im Wege der Auslosung. Die Gesellschaft behält sich das Recht vor, vom Jahre 1918 ab verstärkte Tilgungen vorzunehmen oder den jeweilig unverlosten Restbetrag der Anleihe nach vorheriger Kündigung vorherzuzahlen. Alle vorzeitigen Tilgungen werden auf die letzten Tilgungsraten der Anleihe angerechnet. Für die Anleihe wird eine Hypothek nicht bestellt. Die Gesellschaft verpflichtet sich aber, keine sonstigen bestehenden oder künftigen Verbindlichkeiten dinglich sicherzustellen.

Pfälzische Pulverfabriken Akt.-Ges. Nach dem Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1. Juli 1911 bis 30. Juni 1912 ist der Reingewinn gegenüber dem Vorjahre etwas zurückgegangen (von Mk. 201 578 auf Mk. 185 112), hauptsächlich infolge erhöhter Salpeterpreise. Während die Verwendung des Salpeters in der Landwirtschaft und Industrie in starker Zunahme begriffen ist, vermochte sich die Salpeterproduktion in Chile dieser Ausdehnung des Konsums nicht anzupassen; man erwartet aber mit der Neuregelung der Produktionsverhältnisse und mit der Beseitigung des permanenten Arbeitermangels in Chile ein Zurückgehen der Salpeterpreise. — Die Firma ist an der Pulverfabrik Hasloch a. M., welche rauchlose Pulver herstellt, interessiert. — Das Aktienkapital der Firma beträgt 1½ Mill. Mk., die Grundstücke stehen mit Mk. 544 800, die Gebäude mit Mk. 237 020, die Maschinen mit Mk. 133 220 zu Buch. — Von dem Gewinnergebnis werden Mk. 33 745 zu Abschreibungen verwendet, Mk. 7568 dem Reservefonds, Mk. 5000 dem Explosionsfonds, Mk. 16 000 als Gratifikationen an Vorstand und Aufsichtsrat, Mk. 2500 für sonstige Gratifikationen angewiesen und Mk. 120 000 als 8%ige Dividende an die Aktionäre verteilt. -s.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern. Die endgültigen Ergebnisse des auswärtigen Handels Deutschlands für das Jahr 1911 liegen nunmehr zum Teil bereits vor, zum Teil werden sie in einigen Wochen festgestellt sein. Die Angaben, die sich an der Hand unserer amtlichen Handelsstatistik bisher über unseren Außenhandel des Jahres 1911 machen ließen, können nur als vorläufige angesehen werden. Was die einzelnen Herkunfts- und Bestimmungsländer anbetrifft, so beschränkten sich die bisherigen Feststellungen nur auf einige wenige der hauptsächlichsten und bei diesen konnten auch nur Angaben über die Mengen, nicht aber auch über die Werte gemacht werden.

Wir werden nun nachstehend die neuesten endgültigen Ergebnisse des deutschen Außenhandels mit Sprengstoffen und Schießbedarf mit den Wertangaben zur Kenntnis unserer Leser bringen. Hierzu bitten wir folgendes zu beachten: Alle Mengenangaben verstehen sich ohne Ausnahme in Doppelzentner netto. Alle Wertangaben verstehen sich in 1000 Mark, so daß also die Zahl 100 bei den Werten einen Wert von 100 000 Mark darstellt. Ein Strich bedeutet, daß eine Einfuhr oder Ausfuhr überhaupt nicht stattgefunden hat. Eine 0 bedeutet, daß der betreffende Wert die Summe von 499 Mark nicht erreicht hat. Werte von 500 Mark sind auf 1 (= 1000 Mark) erhöht worden. Die Einfuhrwerte sind durch Schätzung von Durchschnittswerten amtlich ermittelt worden. Bei der Ausfuhr dagegen sind die Versender gesetzlich verpflichtet, die Werte der zur Versendung kommenden Waren zu deklarieren. Hierdurch muß natürlich der Wert dieser Zahlen in einem ganz anderen Lichte erscheinen, da ihre Zuverlässigkeit eine viel größere ist, als wenn die Ermittelung durch Schätzung von Einheitswerten vorgenommen wird.

Hierbei soll besonders darauf aufmerksam gemacht werden, daß der Versender gesetzlich berechtigt ist, bei der Versendung von Waren nach dem Auslande Angaben, die er zur Wahrung geschäftlicher Beziehungen geheim halten will, dem Ausfuhranmeldeschein in verschlossenem, an die Anmeldestelle, über die die Waren ausgehen sollen, gerichteten Briefumschlage beizufügen. Derartige Briefumschläge müssen mit dem Anmeldeschein fest verbunden sein In den Ausfuhranmeldescheinen selbst ist in diesem Falle auf den beigefügten Brief Bezug zu nehmen. Als Land der Herkunft ist das Land anzusehen, in dem die Ware in derjenigen Beschaffenheit erzeugt oder hergestellt ist, in der sie zur Einfuhr gelangt. Als Land der Bestimmung gilt dasjenige Land, für dessen Verbrauch die Ware bestimmt ist. Wir haben nachstehend nur solche für uns in Frage kommenden Erzeugnisse berücksichtigt, die von der amtlichen Handelsstatistik in einer besonderen statistischen Nummer nachgewiesen werden.

Die Gesamteinfuhr und die Gesamtausfuhr Deutschlands an Sprengstoffen, Schießbedarf und Zündwaren stellte sich in den letzten Jahren im ganzen nach Mengen und Werten wie folgt:

Digitized by Google

Jahr	Einfuhr Dz. netto	Einfuhr Wert in 1000 Mk.	Ausfuhr Dz. netto	Ausfuhr Wert in 1000 Mk.
1911	7 040	1423	143 715	38 007
1910	6 883	1374	191 363	40 100
1909	74 282	6827	161 403	39 654
1908	11 013	1458	117 955	25 556
1907	14 033	1761	137 410	32 791

Die vorstehenden Angaben stellen die Einfuhr und Ausfuhr derjenigen Erzeugnisse dar, die der deutsche Zolltarif dem Abschnitt 4 F unterstellt.

Belgien.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. etc. aus Belgien: Dz. netto	Werte in 1000 Mk.	Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. etc. nach Belgien: Dz. netto	Werte in 1000 Mk.
1911	2 535	548	3113	857
1910	2 307	499	4462	829
1909	17 173	1729	3523	649
1908	3 338	448	1066	231
1907	7 108	683	1723	374

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Belgien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	21	49	36	94
		Wert	7	15	13	38
364a	Schießpulver	Dz.	304	407	534	186
		Wert	122	163	214	19
	Hiervon 1911 = 183 Dz. in Hülsen oder Kapseln.					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz	431	111	207	583
		Wert	62	16	29	82
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	30	32	27	33
		Wert	14	14	12	13
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren Zündschrauben	Dz.	16	—	—	—
		Wert	8	—	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	697	526	438	461
		Wert	192	145	120	127
368	Zündkerzchen	Dz.	72	70	245	396
		Wert	10	9	17	27
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	2	1	4	2
		Wert	1	0	1	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	839	910	712	489
		Wert	126	127	125	86

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Belgien:

363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	28	29	25	23
		Wert	37	9	9	9
364a	Schießpulver	Dz.	105	97	603	27
		Wert	37	48	205	20
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1395	1979	1899	400
		Wert	176	287	266	56
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütch.; Kugel-, Schrotzündhütch.	Dz.	192	199	63	71
		Wert	86	99	32	33
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	201	235	39	3
		Wert	313	117	20	1
369	Feuerwerk etc.	Dz.	77	42	29	102
		Wert	12	5	13	47
370	Zündschnüre etc. etc.	Dz.	616	1136	118	69
		Wert	108	159	21	12

Niederlande.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Niederlanden: Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach d. Niederlanden: Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	154	24	3078	722
1910	380	56	3311	858
1909	4737	420	3108	831
1908	717	120	2838	433
1907	744	110	2177	292

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Niederlanden:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	11	25	1	—
		Wert	3	8	0	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1	1	2	2
		Wert	0	0	0	1
369	Feuerwerk etc.	Dz.	2	2	3	4
		Wert	1	0	1	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	125	344	403	664
		Wert	19	48	71	116

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Niederlanden:

363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	222	128	3	10
		Wert	107	39	1	4
364a	Schießpulver	Dz.	450	549	510	115
		Wert	180	396	433	86
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1506	1464	1322	1064
		Wert	203	212	185	149
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	108	66	70	75
		Wert	52	33	35	35
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	51	169	54	20
		Wert	60	84	27	10
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	178	140	207	136
		Wert	47	39	57	37
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	78	116	96	91
		Wert	14	15	44	42
370	Zündschnüre etc. etc.	Dz.	72	61	64	49
		Wert	24	9	11	9

Großbritannien.

Jahr	Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Großbritannien: Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Großbritannien: Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	177	51	7456	1743
1910	237	68	7368	1398
1909	358	49	6542	1687
1908	360	53	5295	1256
1907	645	153	4472	1319

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Großbritannien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	74	133	29	—
		Wert	23	41	10	—
364a	Schießpulver	Dz.	12	10	—	2
		Wert	5	4	—	0
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	—	128
		Wert	—	—	—	18
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	6	6	4	10
		Wert	3	3	2	4
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	57	55	60	58
		Wert	16	15	16	16
368	Zündkerzchen	Dz.	6	7	105	133
		Wert	1	1	7	9
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	4	3	3	1
		Wert	1	1	1	0

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Großbritannien:

363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	377	385	448	106
		Wert	111	118	157	42
364a	Schießpulver	Dz.	1109	617	190	135
		Wert	91	92	27	101
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	2158	2561	1462	2057
		Wert	417	371	205	288
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	704	478	660	488
		Wert	451	238	330	227
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	13	20	—	5
		Wert	9	10	—	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1388	1273	1667	1407
		Wert	418	350	458	387
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	1092	908	862	242
		Wert	131	117	397	111
370	Zündschnüre usw.	Dz.	438	520	412	434
		Wert	98	73	72	76

Digitized by Google

Gibraltar, Malta, Cypern.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Gibraltar, Malta:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	34	21	158	119
		Wert	6	7	29	65
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	129	75
		Wert	—	—	21	56
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	—	—	15
		Wert	—	—	—	2
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	2	9	—	—
		Wert	1	5	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	12	9	25	26
		Wert	2	2	7	7
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	20	2	3	—
		Wert	3	0	1	—

Schweiz.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Schweiz:

Jahr	Dz. netto	Werte in 1000 Mk.
1911	2117	312
1910	1848	278
1909	4222	531
1908	2638	374
1907	2613	385

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Schweiz:

Dz. netto	Werte in 1000 Mk.
2138	545
2888	449
2647	470
1803	354
1772	281

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus der Schweiz:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	1	20
		Wert	—	—	0	2
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	2075	1764	2923	2572
		Wert	301	256	409	360
	Darunter 1911 = 199 Dz. in Hülsen und Kapseln.					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	25	72	83	37
		Wert	7	20	23	10
369	Feuerwerk etc.	Dz.	9	8	5	8
		Wert	3	2	1	2
370	Zündschnüre und andere Zündstoffe und Zündwaren	Dz.	8	3	3	1
		Wert	1	0	1	0

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der Schweiz:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	12	50	23	121
		Wert	4	15	8	48
364a	Schießpulver	Dz.	181	52	22	46
		Wert	110	42	18	35
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	430	694	1022	118
		Wert	65	101	143	17
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	253	228	196	196
		Wert	144	113	98	91
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben . . .	Dz.	19	5	11	—
		Wert	25	3	5	—
366	Gefüllte Waffenpatronen . . .	Dz.	176	199	159	184
		Wert	61	55	44	51
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	29	40	49	23
		Wert	5	5	23	11
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	598	381	594	378
		Wert	91	53	104	66

Frankreich.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Frankreich:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	783	260
1910	469	177
1909	483	162
1908	367	117
1907	338	103

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Frankreich:

Dz. netto	Wert in in 1000 Mk.
475	165
312	87
278	74
546	99
576	104

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Frankreich:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	60	35	31	43
		Wert	24	14	13	5
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	88	1	1	—
		Wert	13	0	0	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	313	269	227	202
		Wert	141	121	102	81
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	17	23	18	20
		Wert	5	6	5	6
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	254	121	138	85
		Wert	69	33	37	23
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	49	14	8	6
		Wert	8	2	1	1

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Frankreich:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	3	10	3	—
		Wert	1	3	1	—
364a	Schießpulver	Dz.	30	6	1	3
		Wert	7	1	1	2
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	29	78	74	48
		Wert	9	11	10	7
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	136	111	42	31
		Wert	101	56	21	14
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben . . .	Dz.	—	—	4	—
		Wert	—	—	2	—
366	Gefüllte Waffenpatronen . . .	Dz.	10	19	13	26
		Wert	4	5	4	7
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	40	32	53	91
		Wert	9	4	24	42
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	25	51	53	78
		Wert	12	7	9	14

Italien.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Italien:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	125	18
1910	186	26
1909	53	8
1908	65	6
1907	55	5

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Italien:

Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
936	669
1198	376
869	229
533	186
399	93

Deuschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Italien:

Statist Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
368	Zündkerzchen	Dz.	10	11	21	40
		Wert	1	1	2	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	115	174	30	25
		Wert	17	24	5	4

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Italien:

Statist Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	1	—	—	—
		Wert	1	—	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	56	84	52	37
		Wert	44	67	42	28
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	21	524	294	15
		Wert	9	76	41	2
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel-, Schrotzündhütchen	Dz.	145	175	146	132
		Wert	73	87	73	62
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben . . .	Dz.	404	233	36	92
		Wert	460	116	18	46
366	Gefüllte Waffenpatronen . . .	Dz.	154	40	20	3
		Wert	64	11	6	1
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	8	51	18	43
		Wert	1	7	8	20
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	107	79	206	134
		Wert	12	11	36	23

Oesterreich-Ungarn.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Oesterreich-Ungarn:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	113	37
1910	393	79
1909	19 471	1601
1908	222	64
1907	224	62

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Oest.-Ungarn:

Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1 512	459
15 166	1145
6 574	1147
2 138	358
807	207

Digitized by Google

Deutschland bezog an Sprengstofen etc. aus Oesterreich-Ungarn:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	—	1	11	3
		Wert	—	0	5	0
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	11	269	36	13
		Wert	2	39	5	2
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	51	60	76	104
		Wert	23	27	34	42
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	39	41	42	52
		Wert	11	11	12	14
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	8	13	5	14
		Wert	1	2	1	3

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Oesterreich-Ungarn:

363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz	20	37	20	6
		Wert	11	11	7	2
364a	Schießpulver	Dz.	151	285	636	55
		Wert	106	214	445	41
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	112	52	12	29
		Wert	21	8	2	4
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	180	215	167	66
		Wert	116	107	84	31
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	58	94	555	194
		Wert	46	47	278	97
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	120	57	39	45
		Wert	44	16	11	12
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	181	160	145	174
		Wert	33	20	67	80
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	127	89	105	123
		Wert	38	12	18	22

(Schluß folgt.)

Patentlisten.

Oesterreich.

Aufgebote:

72d. A. 6341/11. Sommerschuh Emil, Fabrikdirektor in Rakonitz. — Lufttorpedo, bestehend aus einem Drachenflieger, dessen Gestell zum Gleiten in einer geradlinigen Führung eingerichtet ist, und vorne zwei sich in entgegengesetztem Sinne drehenden Propellerschrauben und hinten ein starres Höhen- und Seitensteuer besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Benzinbehälter mit einer Einteilung zum Bemessen des Vorrates nach der gewünschten Flugweite versehen und eine Vorrichtung vorhanden ist, die, sobald der Motor zur Ruhe gelangt, in Tätigkeit tritt, um den Zünder für eine Sprengladung zur Wirkung zu bringen oder eine Sperre zu lösen, die bis dahin einen Sprengkörper mit Aufschlagzünder festhielt. 22. VII. 11.

72 d. A. 69/11. Hellmayr Alois, Ingenieur in Wien. — Geschoß mit Schwebevorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß das Geschoß mit in das Geschützrohr einführbaren und sich nach dem Verlassen des letzteren selbsttätig einstellenden Tragflächen versehen ist. — 4. I. 11.

72d. A. 1134/11. Jordan-Rozwadawski, Thaddäus Ritter von k. u. k. Artillerie-Oberst in Stanislau. — Einheitsgeschoß mit beim Schrapnelschuß vom Geschoßhauptteile getrennt in der begonnenen Flugbahn weiterfliegendem und selbständig wirkendem Geschoßkopf, dadurch gekennzeichnet, daß den Füllungen eines dieser Teile oder beider Teile Stoffe zugesetzt sind, die Rauchwolken bzw. vollkommen verschiedene Färbung erzeugen, so daß eine sichere Kontrolle der Flugbahn und Wirkungsart des Geschosses gewährleistet ist. — 7. II 11.

72d. A. 4642/11. Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen. — Aufschlagzünder, bei dem sämtliche bewegliche Teile im Innern des Zündergehäuses liegen, dadurch gekennzeichnet, daß einer von den die Zündmittel tragenden Teilen in an sich bekannter Weise unter der Wirkung einer durch ein Gesperre gespannt gehaltenen Zündfeder steht und zur Auslösung des Gesperres ein Schlagbolzen dient, der nach Auslösung einer für ihn vorgesehenen Sicherung sich infolge seines Beharrungsvermögens nach verschiedenen Richtungen hin bewegen kann und dabei so ausgebildet ist, daß er bei jeder Bewegung die Auslösung des Gesperres bewirkt. — 29. V. 11.

72d. A. 6629/11. Schneider & Cie. in Le Creusot. — Sicherung für Aufschlagzünder, bei der der Zünderstollen durch freie Segmente gesperrt wird, die von einer Feder umfaßt werden und die sich unter der Einwirkung der Fliehkraft voneinander entfernen, dadurch gekennzeichnet, daß für diese Segmente eine Hilfssicherung vorgesehen ist, um sie während des Transportes des Geschosses und während der Dauer der Geschoßbeschleunigung unbeweglich zu halten, bestehend aus einem unter Federkraft stehenden Ring, der nach dem Abfeuern vermöge seiner Massenwirkung die Fliehkraftsicherung so lange festhält, bis die Geschoßbeschleunigung aufgehört hat zu wirken. — 31. VII. 11 (17. IX. 10).

72d. A. 589/11. Rehak Karl, Ing. in Wien. — Leichtgeschoß samt Patrone für Laderäume mit langem Uebergangskonus, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Anordnung eines Körpers aus spezifisch leichterem Material als jenes, aus dem das Geschoß besteht, in seiner hinteren Hälfte die gleiche oder nahezu gleiche Länge der bisherigen Schwergeschosse erhält und ebenso tief wie dieses in der normalen Patrone steckt, damit es weiter als das bekannte lange Schwergeschoß den langen Uebergangskonus zu dichten vermag, damit ein Entweichen von Pulvergasen verhindert wird. — 20. I. 11.

72d. A. 8006/11. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — Doppelzünder für Artillerie-Einheitsgeschosse, bei welchem zwischen Zünderteller und unterem Satzring eine verstellbare Schaltplatte angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltplatte mit dem während der Einstellung des Zünders in Ruhe verbleibenden Satzring derart gekoppelt ist, daß bei Verstellung der Schaltplatte der Satzring sich gleichzeitig mitverstellt. — 25. IX. 11 (4. IV. 11).

72d. A. 10090/11. Warchalowski Karl, Aviatiker in Wien. — Geschoß mit Tragflächen, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einem einstellbaren und feststellbaren Höhensteuer oder mit einem ebensolchen Seitensteuer oder mit beiden versehen ist, so daß das von einem erhöhten Punkte abgelassene Geschoß infolge entsprechender Einstellung des Steuers bzw. der Steuer zum gewünschten Ziel in einem reinen Gleitflug gelangt. — 6. XII. 11.

78b. A. 8797/11. Schaffler & Co. in Wien. — Elektrischer Zünder nach Anmeldung A 547/11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden bei der Explosion des Zündsatzes miteinander in Kontakt zu bringenden Teile der Zündleitung auf der vom Zündsatzraum abgewendeten Seite der bei der Explosion verschobenen Isolierscheibe angeordnet sind, damit sie durch ein nach der Explosion im Zündsatzraume entstehendes, ein Zurückziehen oder Hinausschleudern der Isolierscheibe bewirkendes Vakuum unbeeinflußt bleiben. In weiteren Ansprüchen Ausführungsformen, welche sich auf die bauliche Ausgestaltung des Zünders beziehen. — 24. X. 11 (1. VIII. 11).

72d. A. 2902/11. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — Vorrichtung für Einheitspatronen mit veränderbarer Treibladung, dadurch gekennzeichnet, daß sie das Abziehen und Aufschieben der Kartuschhülse auf das Geschoß auch bei fester Verbindung dieser Teile gestattet. — 31. III. 11 (3. IX. 10).

72d. A. 27/12. Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen. — Brennzünder für Geschosse mit einer die Flugbahn sichtbar machenden Ladung, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Zündkanäle, von denen der eine zur Sprengladung und der andere zu der die Flugbahn sichtbar machenden Ladung führt, durch den Satzring des über dem Zündteller liegenden, drehbaren Satzstückes miteinander verbunden werden können. — 2. I. 12. (11. II. 11).

72d. A. 7251/11. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — Munitionswagen, bei dem die Achse durch den zur Aufnahme der Munition dienenden Kasten hindurch geht, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse mit Aussparungen oder Durchbrechungen versehen ist, durch die die Munition hindurch gesteckt werden kann, um den zur Aufnahme der Munition stehenden Raum zu vergrößern. — 24. VIII. 11. (9. VI. 11).

65e. A. 5919/11. G. Roth, Akt.-Ges. in Wien. — Behälter für Seeminen und Torpedos, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Leichtmetalle oder aus Legierungen, die dem Wesen nach aus Leichtmetallen bestehen, hergestellt ist, zum Zweck außer der Verminderung des Eigengewichtes der Mine bezw. des Torpedos bei der Explosion durch die erhöhte Wärmeentwick-

Digitized by Google

lung bei Verbrennung der Hülle eine Erhöhung des Sprengeffektes bewirken. — 8. VII. 11.

72d. A. 5419/11. Büro Auguste, Ing. in Domaine de la Feuillade, Nimes. — Hohlgeschoß mit einer Karbidfüllung und einer Wasserkammer, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasentwicklung erst im Augenblicke des Abfeuerns bezw. vor dem Schleudern dadurch eingeleitet wird, daß durch einen auf dem Wasser ausgeübten Druck der Wasserbehälter gesprengt wird, worauf sich das in großer Menge entwickelnde eingeschlossene Azetylengas infolge des großen Druckes und der hohen Temperatur zersetzt und durch eine Entzündung eine Explosionswirkung von großer Kraft erzeugt. — 21. VI. 11. (29. VI. 10).

72d. A. 101/12. Eisenhut, Heinrich, k. k. Schulrat in R in Wien. — Sprengpatrone, deren Gesamtschwerpunkt vor dem Angriffspunkte des Luftwiderstandes liegt und durch das abgeschossene Geschoß einer Handfeuerwaffe in Bewegung gesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengpatrone unmittelbar auf dem treibenden Geschoß aufsitzt, so daß ein Stoß im Augenblicke des Abfeuerns vermieden wird. — 5. I. 12.

72d. A. 7495/11. Gherassimoff Nikolas, Ing. in St. Petersburg. — Raketengeschoß mit Stabilisierungskreiseln, dadurch gekennzeichnet, daß der anfangs erzeugte Gasdruck nicht imstande ist das Geschoß aus seiner entsprechend ausgebildeten Abfeuerungsvorrichtung frei zu machen, sondern nur dazu dient, die den Kreisel zur Geschoßstabilisierung nötige Umdrehungsgeschwindigkeit zu erteilen, worauf erst, infolge des anwachsenden Gasdruckes das Geschoß seine Bewegung beginnt. — 4. IX. 11.

72d. A. 3254/11. G. Roth Akt.-Ges. in Wien. — Geschoß, dadurch gekennzeichnet, daß es außer einem beim Anstoß an ein widerstandsfähiges Ziel die Explosion der Ladung bewirkenden Aufschlagzünder und einer in bekannter Weise außer Wirkung gehaltenen Minenzündvorrichtung noch einen durch den Aufschlag auf Wasser wirkenden Zünder enthält, durch dessen Explosion das Geschoß entweder in einen schwimmbaren oder einen nichtschwimmbaren Teil getrennt wird, oder ein am Geschoß angebrachter Schwimmer aufgeblasen wird, so daß ein Teil des Geschosses oder das ganze Geschoß eine schwimmende Mine bildet, zum Zwecke, daß das Geschoß beim Auftreffen auf ein widerstandsfähiges Ziel als Minengranate wirkt, beim Auftreffen auf die Wasseroberfläche sich jedoch in eine Seemine umwandelt, die sich gegebenenfalls verankern kann. — 11. IV. 11.

72d. A. 2894/11. John B. Semple & Co. Ltd. in Westminster. — Sicherung für Geschoßzünder, bei denen die Zündung durch den Druck der Treibgase bewirkt wird, die in einer Kammer hinter einer das Zünderbetätigungsorgan tragenden Platte gesammelt und unmittelbar nach dem Austritte des Geschosses aus der Mündung des Laufes zur Wirkung gelangen, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte mit ihrem Zündstift durch Widerlager aus schmelzbarem oder verbrennbarem Material, die, während das Geschoß den Lauf passiert, geschmolzen oder verbrannt werden, festgehalten wird und Riegel oder dergleichen vorgesehen sind, die durch den Druck der Treibgase oder durch die Fliehkraft des sich drehenden Geschosses die Platte freigeben, sobald das Geschoß den Lauf verlassen hat. — 31. III. 11.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Maschinenfabrik A.G.
Geislingen a/St.
baut als Spezialität
Maschinen für die
Sprengstoff-
Industrie.
Reiche Erfahrungen im Bau von Sprengstoffabriken
Verlangen Sie Offerte, Ingenieurbesuch zu Diensten
N° 521

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol
in verschiedenen Schmelzpunkten.
Trinol und Triplastit
D. R. P.
lose, gepreßt und gegossen.
Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.
Sprengkörper für Pioniere.
Sprengkapseln.
A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.
Weltausstellung Brüssel 1910
2 Grands Prix
1 Ehren-Diplom
2 goldene Medaillen
Weltausstellung Turin 1911
4 Grands Prix
2 Ehren-Diplome
1 silberne Medaille

Kais. kön. priv. Porzellanmanufaktur
FISCHER & MIEG
Pirkenhammer b. Karlsbad i. B.
Abdampfschalen, Reibschalen, Mörser, Schmelztiegel etc.
aus Hartporzellan in bester bewährter Qualität.
Man verlange Preisliste.

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß
Nitrierbaumwolle.
Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.
Größtes bestehendes Spezialunternehmen.
Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Digitized by Google

FILZ
für alle Zwecke.
Filz-Fabrik E. Höpfner,
G. m. b. H., Hainichen i. Sa.

Das D. R. P. 217 581 **„Sperre zum Offenhalten des Verschlußstücks nach entleertem Magazin für selbsttätige Feuerwaffen"** ist zu verkaufen; auch werden eventuell Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.
Patentanwalts-Bureau
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Bezugsquelle für
schwer brennbare transparente Scheiben
für **Maschinenschutzhauben geeignet, gesucht.** Stärke 1—2 mm. Offerte mit Preisangabe unter **Z. 116. F. M.** an **Rudolf Mosse, Mannheim.**

HOLZMEHL
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

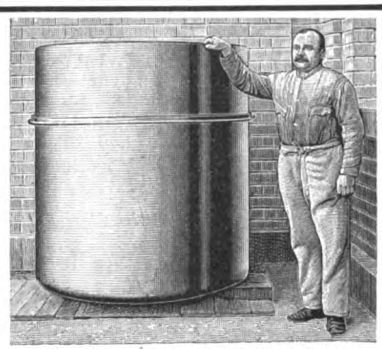
Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

Guttapercha-Abfälle
und wiedergewonnene **Balata**
für die Zündschnurfabrikation
liefert billigst
Meyer Cohn, Hannover III.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Rein-Nickel,
Kupfer-, Neusilber-Gefässe,
Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die
Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp
Berndorf (Niederösterreich).
Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.


Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,
BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Aceton chem. rein techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.
Uebernahme ganzer Anlagen.
Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Haslocher rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Haslocha. Main
Bayern.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch **Holzkohlenwerke**
C. Decken, Lippoldsberg.

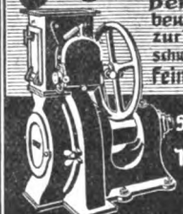
Nitrierbaumwolle
für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Per sofort
Sprengstoff-Chemiker
fürs Ausland gesucht
mit praktischen Erfahrungen in Verifikations- u. Kontroll-Analysen, speziell für Kollodium, Schießwolle, Nitroglycerin, Azeton, fertige Produkte und Säuremischungen etc. etc. Offerten u. **K. S. 3042** an **Rudolf Mosse, Köln.**

Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm sowie **automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.**
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND

HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Welche
Fabrik
ist leistungsfähig in Zündschnüren zu den verschiedenen Sprengzwecken? Preisangabe bei größeren Abnahmen unter **U. V. 723** an **Haasenstein & Vogler A.-G. Berlin W. 8**

MÖLLER'S Teutonia-Mühle
Bekannte und bewährte Mühle zur Vermahlung schwieriger Produkte.
Feinste Mahlung
Ohne Staubentwicklung
Ohne Nachsiebung.

Alleinige Fabrikanten:
K. & Th. Möller G. m. b. H.
Brackwede i. W.

Digitized by Google

J. F. LEHMANN'S VERLAG IN MÜNCHEN, PAUL HEYSESTRASSE 26

Schönste Weihnachtsbücher!

Roald Amundsen

Die Eroberung des Südpols

Die norwegische Südpolfahrt mit dem Fram 1910—1912

Aus dem Norwegischen übersetzt von P. Klaiber

Mit 268 Abbildungen im Text, 32 Tondruckbildern, 8 Vierfarbdruckbildern nach Gemälden von Professor W. L. Lehmann, sowie 15 zum Teil farbigen Karten und Plänen

Zwei starke Bände schön gebunden Mk. 22.—

Aus der Vorrede von Fridtjof Nansen: Wie viele von denen, die heute mitjubeln, sind wohl damals dabei gewesen, als es galt, die Ausrüstung der Forschungsreise zu beschaffen, als es am allernotwendigsten fehlte? Wie einst Kolumbus ist es auch Amundsen ergangen. Dabei hatte Amundsen doch schon bewiesen, dass er aus bestem Holze geschnitzt war. Auf einer kleinen Jacht hat er, was vierhundert Jahre lang vergeblich erstrebt worden war, erreicht. Er hat mit wenigen Begleitern das ganze Eismeer nördlich von Amerika durchquert und den magnetischen Nordpol erforscht. Lange plagte er sich, um nur die Kosten für die Ausrüstung der neuen Nordpol-Forschungs-Reise aufzubringen. Er selbst opferte alles, was er auf dieser Welt besass. — Mit Sorgen und Schulden beladen, verliess er in der Mitternachts-Stunde in aller Stille den heimatlichen Fjord. Einige Wochen später traf ein Brief von ihm ein: Um sich das Geld zu verschaffen, das er daheim zu seiner Nordpolfahrt nicht hatte bekommen können, wollte er nun zuerst nach dem Südpol. Die Leute waren starr — sie wussten nicht, was sie sagen sollten. Das war unerhört! Nach dem Nordpol über den Südpol zu reisen! Einige fanden es grossartig, aber anderen kam die Sache zweifelhaft vor, viele schrieen, es sei ungehörig, pflichtvergessen — ja, einige verlangten sogar, dass man ihn zurückhalte. Aber keine dieser Äusserungen erreichte ihn. Er hatte seinen Kurs eingeschlagen, er selbst hatte ihn bestimmt, ohne einen Blick zurückzuwerfen.

Nebel herrschte, Nebel tagaus, tagein, Woche um Woche, der kleinen Menschen so wohltuende Nebel, in dem alles, was gross und hervorragend ist, verschwindet. Da — ganz plötzlich drang die Frühlingssonne durch die Nebelschicht!

Eine neue Botschaft ist da! Die Leute waren wieder starr sie sehen in die Höhe: Hoch über ihnen glänzt eine Tat, ein Mann — Jubel erfüllt die Herzen, die Augen leuchten, und die Fahnen flattern stolz im Winde — die Leute schauen in die weite unbekannte Fernen und haben sich einen Augenblick selbst vergessen. Warum? Wegen der grossen geographischen Entdeckung, der wichtigen, wissenschaftlichen Ausbeute? Nein, das kommt erst später. Aber das war es, was alle begriffen: Menschengeist und Menschenkraft hat über Naturgewalt und Naturkräfte gesiegt, dies hebt den Menschen heraus aus dem Grau des Werktages — der Sieg des Lebendigen über das erstarrte Reich des Todes. Von eisernem, zielbewusstem Manneswillen tönt es — durch erstarrende Kälte, durch Schneestürme und Tod hindurch. Alles, das Grosse und das Kleine war bis in alle Einzelheiten durchdacht, und der Plan wurde glänzend durchgeführt. Auf den Mann kommt es an, hier wie überall.

Wenn der rechte Mann erst kommt, werden alle Schwierigkeiten überwunden, als seien gar keine vorhanden, denn jede einzelne ist vorausgesehen und im Geiste schon vorher erlebt worden. Es soll doch keiner daher kommen und von Glück und günstigem Zufall reden. Amundsens Glück ist das Glück des Starken, der weisen Voraussicht.

Ja, wir haben in ein neues Land hineingesehen, wir haben die Erzählung von seiner unvergleichlichen Fahrt gelesen — die von Anfang bis zu Ende wie ein neues wunderbares Märchen klingt, die so grossartig ist, dass sie unmöglich besser sein könnte, einzig dastehend als Tat, als Entdeckungsreise, als Ausbeute für die Wissenschaft. Und wie ist sie geschildert! So natürlich einfach, wie ein Osterausflug in die Berge klingt sie, und doch, was berichtet sie uns von klugem, überlegenem Plänemachen und ausgezeichneter Durchführung, von zähem Mut, Ausdauer und mannhafter Kraft. Müssen nicht selbst die, die ihn nicht kennen, warm und froh werden über diesen Mann mit dem stählernen Willen, der seinen eigenen Weg so still und ruhig geht, wie er es gewohnt ist, ohne sich nach rechts oder links umzusehen.

Aber neben unserer Bewunderung für Amundsens und seiner Gefährten Reisen über die grossen antarktischen Eisfelder und Hochgebirge gebührt unser Dank auch Kapitän Nilsen und seinen Leuten; sie haben den „Fram" zweimal in glänzender Weise durch diese Fahrwasser geführt, die verschiedene Sachkundige für so gefährlich erklärt hatten, dass der „Fram" unmöglich hindurchkommen könnte. Und beide Male wurde die Fahrt mit einer Sicherheit und Schnelligkeit zurückgelegt, wie wenn das Schiff einen bestimmten Weg zurückgelegt hätte, bei dem es keine Schwierigkeiten gibt.

Von Anfang bis zu Ende, sowohl durch die Art und Weise, mit der die ganze Fahrt ausgeführt worden ist, als auch durch die wissenschaftlich hervorragende Ausbeute, die sie erbracht hat, ist es eine Grosstat, die in der Geschichte hell hervorleuchten und erzählen wird, was Männer aus Norwegen ausgerichtet haben, nicht in grauer Vorzeit, sondern im Jahre 1911 — ja noch lange wird sie leuchten, wenn das meiste von dem, was wir hier im täglichen Leben tun und treiben, längst vergangen und in Trümmer gesunken ist.

Amundsens frühere Grosstat, die Erzwingung der Nordwest-Passage, ein uraltes Seefahrerziel, wird geschildert in dem prächtigen Werk:

Die Nordwest-Passage

Von ROALD AMUNDSEN

Meine Polarfahrt auf der Gjöa 1903—1907 Von der Baffins-Bucht zur Beringstrasse

Nebst einem Anhang v. Oberleutnant Gottfried Hansen

Aus dem Norwegischen übersetzt von P. Klaiber. Mit 140 Abbildungen und 3 Karten. 3. Ausgabe. Preis schön gebunden M. 10.—

Was 400 Jahre vergeblich versucht wurde, der kühne norwegische Seefahrer hat es mit sechs Begleitern auf einer ganz kleinen Segeljacht ausgeführt. Durch Schnee und Eis drang Amundsen jeweils im Sommer ein Stück vorwärts in der schmalen Wasserstrasse, die Nordamerika vom Nordpolargebiet trennt. — Wie ein Heldenlied liest sich die schlichte und doch so hochinteressante Schilderung. Sein Kampf mit Eis und Sturm, mit Schnee und Feuer, sein Zusammenleben mit Eskimos und Walfischjägern, seine Jagden und Schlittenfahrten, seine wissenschaftlichen Studien und geographischen Entdeckungen geben dem Buche einen unvergleichlichen Reiz. Dabei ist das ganze Werk vom köstlichsten Humor erfüllt, so dass das Lesen einen wirklichen Genuss und eine Erquickung bildet.

Wisting's Ankunft am Südpol. Abbildung aus „Roald Amundsen, Die Eroberung des Südpols"

Digitized by Google

„Maschinen für Massenverpackung" G. m. b. H. Berlin

MfM-Maschinen

zum Kleben von Papierhülsen. Verpackmaschinen, Abfüllmaschinen, Einroll- und Einwickelmaschinen

Besuch erbeten

Die Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schießwollfabrik für Armee und Marine

empfiehlt

alle Arten von Sprengstoffen

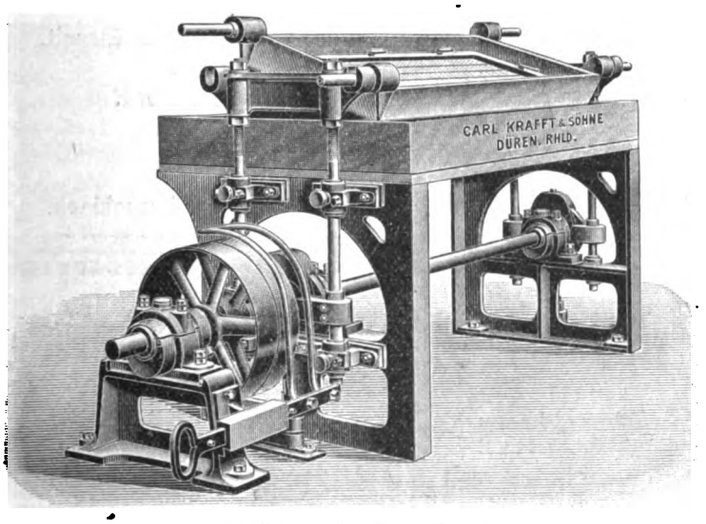
für Bergwerke, Steinbrüche, Ziegeleien, zu Wurzelrodungen, bei Wegebauten und Aufforstungen.

FABRIKEN: Kruppamühle O./S., Bahnstation Keltsch. Fernruf: Lublinitz 19.
Kriewald O./S., Post- und Bahnstation Schyglowitz. Fernruf: Gleiwitz 506, Nieborowitz 13.

Entfernungsanzeiger für Geschütze.

Für das obige D. R. P. 228 472 sind Lizenzen abzugeben, event. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.

Anfrag. von Interessent. an Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt, Berlin S.W.**, Königgrätzerstrasse 26.



Schüttelseparator (Knotenfänger).

SPEZIALITÄT:

Maschinen zur Herstellung von Schießwolle, Kollodiumwolle, Nitrocellulosen zu Kunstfeide, Zelluloid usw. Baumwolle-Aufbereitung.

Ia. Referenzen.

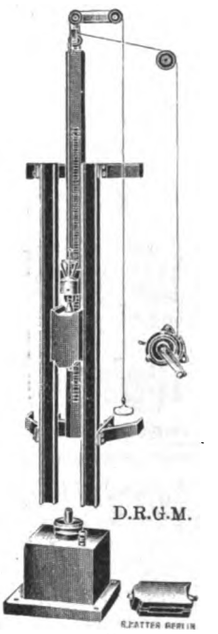
Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland).

E. A. Lentz, Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Stempel-Apparat für Fallhämmer
zur Prüfung von Sprengstoffen auf Schlagempfindlichkeit nach Dr. KAST D. R. G. M.

Fallhämmer
in den verschiedensten Ausführungen mit Bär von 250 g—20 kg.

Dr. Kast-apparatus for determining the sensitiveness of explosives to shock.

Drophammers
in every arrangement with rams of 250 g to 20 kg.

Appareil à estampiller pour marteaux perpendiculaire
pour éprouver la sensibilité au coup des matières explosives, d'après le Dr. Kast.

Marteaux perpendiculaires
d'exécutions les plus différentes à bélier de 250 g à 20 kg.

DIE NEUE

MAUSER

SELBSTLADE-TASCHENPISTOLE

Kaliber 6,35 mm zehnschüssig vereinigt bei eleganter handlicher Form größte Einfachheit Zuverlässigkeit u. Präcision Zu beziehen durch jede Waffenhandlung Prospekte gratis u. franco.

Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft Oberndorf a. N. (Wtbg)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Neueste wesentlich **verbesserte**

Ideal-Perplexmühle.

Unentbehrlich und **unersetzlich**
Feinmahlung von
Ammoniumnitrat
Kaliumchlorat
Chilesalpeter.

Unerreichte Leistung. Geringer Kraftbedarf. Keine schädliche Erwärmung. Einfach. Bedienung. Jeder Feinheitsgrad erreichbar.

Bau vollständiger
Vermahlungs- und Trockenanlagen
für Pulverfabriken.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Ausschliessliche Spezialfabrik für Zerkleinerungs- und Transport-Anlagen. **Augsburg-U 2.**

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft

Strassburg i. Els.

Vogesenstrasse 59.

Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.

Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.

Dynamite jeder Art.

Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.

Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.

Sprengkapseln, Zündschnüre:

Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G.

Berlin W. 9

liefert aus fünf Fabriken:

Reinsdorf b. Wittenberg (Bz. Halle a. S.)

Coswig i. Anh.

Sythen b. Haltern i. W.

Sinsen i. W.

Urdorf (Ct. Zürich)

Rauchschwache Pulver (Nitrocellulose- und Nitroglycerinpulver für Gewehre u. Geschütze aller Kaliber).

Trinitrotoluol (Tutol) } lose, gepreßt und gegossen (Tutol auch plastisch)
Pikrinsäure } für **Granatfüllung, Minen** und **Pioniermunition.**

Collodiumwolle für technische Zwecke | **Jagdpatronen**

Dynamite, Sicherheits-Sprengstoffe und Zündrequisiten
für Bergbau, Steinbrüche, Unternehmerarbeiten.

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE

Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426

Gegründet 1882

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

FABRIKEN:
Dynamitfabrik Wahn (Rhld.)
und
Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Letzte Auszeichnungen:
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 6 Grands Prix und 2 Goldene Medaillen.

Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe**
nebst Zündrequisiten

Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke

Schießwolle in Flockenform und gepreßt | **Trinitrotoluol (Trotyl)** lose, gegossen und gepreßt

für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von **Minen** und **Torpedos** etc.

Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt) | **Sprengmunition** für Kavallerie und Pioniere

aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Revue générale des Explosifs ~ General review for Explosives

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 23. **1. Dezember 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Ein Infanterie-Brandgeschoß und seine Bedeutung für die Bekämpfung der Luftschiffe.

Von Hauptmann Oefele (München).

Die große Bedeutung der Luftschiffe als Aufklärungs- und Kampfmittel im Kriege hat schon vor geraumer Zeit die Frage aufgerollt, wie man sich am besten gegen die Tätigkeit dieses modernen Hilfsmittels der Kriegführung zu schützen vermag. Die Fortschritte der Luftschiffahrt und ihre Erfolge haben das Bedürfnis nach Mittel zur Abwehr der Luftschiffe immer mehr gesteigert und die Lösung der Frage, wie ein feindliches Luftschiff unschädlich gemacht oder vernichtet werden kann, mehr denn je in den Vordergrund des Interesses gerückt. Während aber bisher das Augenmerk vornehmlich auf die Vervollkommnung der artilleristischen Kampfmittel gerichtet war, ist es nunmehr auch gelungen, ein Infanteriegeschoß zu konstruieren, das gegen Luftschiffe eine vernichtende Wirkung auszuüben befähigt ist. Die große Bedeutung dieser neuen Erfindung mag daher gewiß die erwünschte und passende Gelegenheit sein, auf die verschiedenen, zur Abwehr gegen Luftschiffe verwendeten Schießmittel kurz einzugehen und daran anschließend die großen Vorteile eines wirksamen Infanteriegeschosses für die Bekämpfung der Luftschiffe näher zu erläutern.

Die Bekämpfung der Luftschiffe durch Schießwaffen ist möglich durch Geschütze, Handgranaten, sowie Gewehre und Maschinengewehre. Während die Handgranaten wohl ausschließlich für den Kampf der Luftfahrzeuge untereinander in der Luft in Betracht kommen, finden Gewehre und Maschinengewehre sowohl im Luftkrieg wie auch für die Abwehr von der Erde aus Verwendung. Geschütze dienen zunächst nur zur Bekämpfung der Luftschiffe von der Erde aus; die Waffenindustrie geht aber schon mit dem Gedanken um, sie auch zur artilleristischen Ausrüstung der großen Luftkreuzer starren Systems geeignet zu machen.

Beim Feuer aus Geschützen hat schon ein gut sitzender Einzelschuß vernichtende Wirkung; das Schießen gegen die schnell beweglichen Luftschiffe macht aber nicht unerhebliche Schwierigkeiten, weil durch die Fahrt des Luftschiffes ständig die Entfernung stark wechselt und überdies die Luftschiffe die Fähigkeit besitzen, jederzeit die Flugrichtung und die Steighöhe rasch zu ändern. Deshalb können sich die Kanonen und Haubitzen der Feld- und Fußartillerie an dem Kampfe gegen Luftschiffe nur soweit beteiligen, als es ihre Konstruktion erlaubt. Diese ist aber derartig, daß diese Geschützarten eben doch nicht in hinreichendem Maße die zur Beschießung von Luftschiffen erforderlichen Eigenschaften besitzen; vor allem genügt bei ihnen der Schwenkungsbereich nach allen Seiten und das Höhenrichtfeld nicht, denn beim Feuern gegen die beweglichen Ziele in der Luft können nicht selten für die Geschütze Erhöhungen notwendig werden, die von den eingeführten Geschützarten nicht mehr gewonnen werden können.

Die Waffenindustrie ist daher dazu übergegangen, besondere Ballonabwehrgeschütze zu bauen, die durch ihre Eigenart die bisherigen Schwierigkeiten in der Beschießung der Luftschiffe beseitigen; da sie eigens für diesen Zweck konstruiert sind, versprechen sie sicher und leichter Erfolg. Solche Spezialgeschütze sind aber nicht zahlreich genug vorhanden, um überall eingreifen zu können, wo sie benötigt sind; sie lassen sich nur an wenigen Punkten und da nur in geringer Anzahl bereitstellen. Deshalb müssen sie nach wie vor in vielen Fällen durch die bisherigen Kampfmittel — Geschütze wie Handfeuerwaffen — nach Möglichkeit wirksam ergänzt werden.

Die Hauptanforderungen an ein Ballonabwehrgeschütz sind neben unbegrenzter Schwenkbarkeit und möglichst großem Höhenrichtfeld, größte Feuerschnelligkeit, geringe Flugzeit der Geschosse und gute Treffähigkeit; außerdem muß ein solches Geschütz auch eine große Beweglichkeit besitzen. Während die große Feuergeschwindigkeit durch Anwendung selbsttätiger Verschlüsse und eine gewisse Beschränkung des Kalibers gewährleistet ist, wird die geringe Geschoßflugzeit und die gute Treffähigkeit durch lange Rohre erreicht, die große Mündungsgeschwindigkeit und damit sehr gestreckte Flugbahnen ergeben. Eine besondere Visiereinrichtung macht jede Berechnung der Erhöhungswinkel, die sich mit Zunahme der Höhenlage des Ziels bekanntlich fortgesetzt verkleinern, unnötig und auch den Gebrauch einer Schußtafel überflüssig; diese Einrichtung trägt natürlich in hohem Maße zur Steigerung der Feuerschnelligkeit bei. Schnelle Schwenkbarkeit und großes Höhenrichtfeld werden meist durch Anwendung einer Mittelpivotlafette erzielt, die eine Seitenrichtung von 360° ermöglicht und eine Elevation des Rohres bis zu 70° und noch mehr zuläßt. Soll das Ballonabwehrgeschütz hauptsächlich in engerer Anlehnung an die Feldartillerie wirken, so gibt man ihr besser das Kaliber der Feldkanone, da sie dann deren Munition mitbenützen kann. Im Festungs- und Küstenkrieg treten noch sehr wirksame und weittragende Kaliber von 10 bis 12 cm hinzu. Je nach der Verwendung und der erforderlichen Beweglichkeit sind die Ballonabwehrgeschütze auf Feld-, Kraftwagen- oder Schiffslafette montiert. Die Autos können je nach ihrem Verwendungsbereich ganz oder halb gepanzert sein, und gewähren damit entweder dem Mechanismus und der Bedienung allseitigen Schutz oder sichern den Motor ganz, die Bemannung und das Geschütz aber nur teilweise gegen Sprengstücke und Kugeln.

Digitized by Google

Die von verschiedenen Kanonenfabriken ausgeführten Ballonabwehrgeschütze haben sich denn auch schon zum großen Teil im Schießen wie im Fahren mit Erfolg bewährt. Vor allem sind hier die Konstruktionen von Ehrhardt und Krupp zu erwähnen. So hat die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf eine 5 cm-Schnellfeuerkanone in Mittelpivotwiegenlafette auf Halbpanzerauto hergestellt, dessen Geschoß 3720 m hoch steigen und die größte Schußweite von 7800 m erreichen kann. Eine 6,5 cm-Kanone L/35 auf Kraftwagen trägt das Geschoß im Maximum 11 km weit und über 7 km hoch; eine 7,5 cm-Kanone L/30 auf halbgepanzertem Automobil ist in Leistung und Kaliber einer Feldkanone gleich. Eine 7,5 cm-Kanone in Feldlafette mit den Leistungen einer Feldkanone und eine 10,5-cm-Kanone auf Schießwagen zur Verwendung im Belagerungs- und Festungskrieg sind projektiert und in Ausführung begriffen. Die Kruppsche 6,5 cm-Ballonabwehrkanone L/35 in Feldlafette besitzt eine größte Schußweite von 8600 m und eine Steighöhe von 5700 m, die 7,5 cm-Kanone L/35 der gleichen Firma in Kraftwagenlafette eine größte Schußhöhe von 6300 m und eine Maximal-Schußweite von 9100 m; eine 10,5 cm-Kanone L/35 von Krupp in fester Aufstellung ist für schnellfeuernde Schiffe (Kreuzer etc.) und für Befestigungen bestimmt. Von auswärtigen Fabriken ist eine 4,7 cm-Kanone L/60 von Schneider & Co., Creuzot, auf Panzerautomobil und eine 4,7 cm-Kanone von Vickers für feste Aufstellung oder auf Kraftfahrzeug mit einer Maximal-Elevation von 90° erwähnenswert.

Ebenso wie die Geschütze, so muß auch ihre Munition den eigentümlichen Verhältnissen angepaßt sein; denn die bisher gegen lebende und feste Ziele verwendete Munition genügt nicht mehr, um den Kampf gegen die Luftschiffe wirkungsvoll führen zu können. Die Schrapnelkugeln können zwar die Ballonhülle durchschlagen, geben aber so kleine Löcher, die sich überdies zum großen Teil durch den inneren Ueberdruck wieder schließen, daß nur sehr wenig Gas entweicht. Eine bessere Wirkung ist schon von Volltreffern, die beste aber von solchen Geschossen zu erwarten, die beim Durchschlagen der Ballonhülle zur Explosion gelangen. Bei allen bisherigen Geschossen aber, seien sie mit Zeit- oder mit Aufschlagzünder, macht es Schwierigkeit, das Geschoß zur rechten Zeit zum Krepieren oder ins Ziel zu bringen. Ein zur Beschießung von Luftschiffen geeignetes Geschoß muß daher neben guter Wirkung auch eine gute Beobachtungsfähigkeit ermöglichen und damit das Treffen erleichtern; auch muß es stets in der Luft in Stücke gehen, um eine ernsthafte Gefährdung der eigenen Truppen auf der Erde hintanzuhalten.

Die Empfindlichkeit des Luftschiffkörpers gegen die Gefahr des Verbrennens hat zur Konstruktion von Brandgeschossen geführt, die den Ballon durch Entzündung des Gases zerstören. Die Entzündung wird bewirkt entweder durch einen aus dem Geschoß während des Fluges ausströmenden, zündenden Brandsatz oder durch brennende Sterne, die aus einem im Geschoß enthaltenen, nach der Explosion in der Luft sich entzündenden Brandsatz entstehen. Durch Streugeschosse mit Zeitzünder und deren große Tiefenwirkung können die Schwierigkeiten in der Entfernungsbestimmung einigermaßen ausgeglichen werden. Auch sind Geschosse mit Aufschlagzünder hergestellt worden, die — mit einem äußerst empfindlichen Zünder versehen — die Ballonhülle zerstören und den Ballon in Brand setzen; sie müssen aber auch mit einem Zeitzünder versehen sein, der das Geschoß, wenn es den Ballon nicht trifft, noch in der Luft zum Platzen bringt. Zur Erreichung besonders wirksamer Geschosse sind zwei oder auch drei der verschiedenen Geschoßarten (Schrapnel, Granate und Brandgeschoß) in einem Geschoß vereinigt worden. Um den Flug der Geschosse beobachtungsfähig zu machen, enthalten sie einen Rauchsatz, der — mittelst eines eigenen Zünders entzündet — durch einen Rauchstreifen oder bei Nacht durch einen Feuerschein die Lage der Geschoßbahn zum Ziel kennzeichnet.

In der Konstruktion von Ballonabwehrgeschossen haben wiederum Krupp und Ehrhardt nennenswerte Erfolge zu verzeichnen. Die Kruppsche Ballongranate ist ein Geschoß mit einem sehr empfindlichen und doch rohrsicheren Aufschlagzünder, bei dem der im rückwärtigen Geschoßteil befindliche Rauchsatz abbrennt und einen schwarzen deutlich sichtbaren Rauchstreifen bildet. Die Ehrhardtsche Ballongranate ist mit brisantem Sprengstoff gefüllt, hinter dem sich in der Bodenkammer der Rauchsatz befindet; dieser wird im Sprengpunkt entzündet und bildet nach rückwärts einen Rauchstreifen, während die Granate selbst erst durch den Aufschlag aufs Ziel wirkt oder, wenn dieses verfehlt wird, in der Luft zeitgerecht krepiert. Das Rauchschrapnel der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik ist ein Streugeschoß mit Zeitzünder, das nur in der Luft zur Wirkung kommt; der im Geschoßkopf befindliche Rauchsatz entzündet sich bei der Explosion des Schrapnels durch das Loslösen des Kopfes und gibt einen Rauchstreifen, während die Schrapnelkugeln in der üblichen Weise wirken. Das Ballonbrisanzschrapnel Ehrhardt van Essen — ein Einheitsgeschoß — vereinigt Granate und Schrapnel in sich und ist sowohl gegen Ziele auf der Erde wie die in der Luft zu verwenden. Im Sprengpunkt werden der vordere Granatteil und die dahinterliegenden Schrapnelkugeln aus der Geschoßhülse nach vorwärts ausgestoßen; kurz darauf wird der Granatteil mit furchtbarer Gewalt in Stücke zerrissen und wirkt zerschmetternd auf das Ziel, über das sich gleichzeitig der dichte Hagel der Kugeln ergießt. Die Lage der beiden Geschoßteile wird durch deutliche Rauchwolken gekennzeichnet.

Die leichte Entzündlichkeit des Ballongases hat auch zur Verwertung der Handgranate als Kampfmittel gegen Luftschiffe geführt. Sie ist die Waffe des Flugzeuges und macht dieses zu einem gefährlichen Gegner des Luftschiffes in der Luft. Zu einer wirksamen Bekämpfung ist es aber notwendig, daß das Luftschiff von einer solchen Granate von oben getroffen wird. Das Flugzeug muß deshalb das Luftschiff überfliegen und das gefahrbringende Geschoß von oben herabwerfen. Dies ist aber nicht so leicht. Dem Ueberhöhen des Luftschiffes durch den Flieger kann das Luftschiff durch sein rasches Steigvermögen begegnen; kann sich doch ein Zeppelin-Luftschiff in 4 Minuten ohne Ballastabgabe lediglich durch seine Motorkraft um rund 800 bis 1000 m erheben, während das Flugzeug diese Höhe erst in 6 bis 7 Minuten erreicht. Ist der Flieger aber wirklich einmal über das Luftschiff gekommen, dann muß er sich vor den Schützen und Maschinengewehren auf der oberen Plattform des Luftschiffes in so großer Höhe halten, daß ein Treffen des schnellen Luftschiffes schon mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Die Handgranate muß im Gewicht so leicht gehalten sein, daß das Abwerfen die an sich geringe Stabilität des Flugzeuges nicht gefährdet. So ist z. B. die Handgranate der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik nicht ganz 2 kg schwer, und ihr Abwurf wird im Flugapparat in der Tat gar nicht empfunden.

Beim Schießen aus Gewehren und Maschinengewehren ist der Einzelschuß wegen der Schwierigkeit in der Beobachtung und der Unwirksamkeit der kleinkalibrigen Geschosse unzureichend. Hier verspricht nur ein Massenfeuer einigen Erfolg, bei dem man auf den nahen und mittleren Entfernungen auf eine größere Anzahl Treffer rechnen kann. Die Bekämpfung der

Digitized by Google

Luftschiffe durch Handfeuerwaffen, zu denen in dieser Beziehung auch die Maschinengewehre zu rechnen sind, bietet den großen Vorteil, daß das Schießverfahren verhältnismäßig einfach ist. Die Schützen können den schnellen Bewegungen des Luftschiffes leicht folgen, Entfernungsmesser zur raschen Ermittlung der Entfernungen sind meist vorhanden; dem Schießen selbst stehen also keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen. Anders steht es mit der Wirkung. Infolge der Elastizität des Ballonstoffes verursachen die kleinkalibrigen Vollgeschosse nur sehr kleine Löcher, die sich noch mehr wie bei den Schrapnelkugeln häufig wieder schließen, indem die nur auf drei Seiten losgelößten Stoffteilchen durch den inneren Gasdruck wieder vorgedrückt werden. Erfahrungsgemäß können sich demnach auch mehrfach durchlöcherte Ballons noch längere Zeit in der Luft halten, da selbst bei zahlreichen Treffern verhältnismäßig nur wenig Gas entweichen kann.

Die leichte Entzündlichkeit des Ballongases legte den Gedanken nahe, den Ballon auch bei der Beschießung mit Handfeuerwaffen durch Entzündung zu zerstören und kleinkalibrige Brandgeschosse herzustellen.

Die Versuche, die mit hochempfindlichen Zündmassen vielfach in allen Staaten gemacht wurden, hatten durchweg das gleiche Ergebnis: ist der Ballon klein, also etwa 1—2 m im Durchmesser, so erfolgte ab und zu die Entzündung des Gases im Ausschuß; aber auch dann nur, wenn günstige Umstände dies veranlaßten, wenn der Zufall ein Zusammentreffen von Luft, Gas und Feuer herbeiführte. Bei größeren Ballons verkokste die Brandmasse mangels Sauerstoff im Gase auf dem Wege vom Ein- zum Ausschuß, und man fand dann im Ballon einen Niederschlag in Form von schwarzem Sand. Der Konstruktion wirkungsvoller Infanterie-Brandgeschosse standen demnach erhebliche Schwierigkeiten entgegen.

Nun ist es Philipp Lentz in Groß-Lichterfelde gelungen, diese Schwierigkeit zu überwinden und durch Einschalten besonderer Organe zwischen Zünd- und Brandmasse eine rasche und sichere Zündung zu erzielen. Die ersten Versuche wurden mit Geschossen von 12 bis 14 mm Kaliber gemacht, die allmählich so verkleinert wurden, bis der Erfinder nunmehr nach Ueberwindung zahlreicher Schwierigkeiten beim Kaliber unseres heutigen Infanteriegewehres — 7,9 mm — angelangt ist.

Das Lentzsche Infanterie-Brandgeschoß, das in allen größeren Staaten zum Patent angemeldet ist, besteht in der Hauptsache aus einer Stahlröhre, in der sich die Brandmasse befindet. Durch einen sehr empfindlichen Zünder wird beim Durchschlagen der Ballonhülle der Brandsatz entzündet und aus dem Geschoß herausgeschleudert; die Entzündung des Ballongases ist die unvermeidliche Folge. Das Geschoß ist trotz des empfindlichen Zünders gegen Stoß und Schlag absolut sicher und daher ladefähig und in jeder Weise transportierbar. Die Konstruktion des Geschosses, das um ein geringes länger ist, als unser S-Geschoß, und die Zusammensetzung des Brandsatzes sind ebenso Geheimnis des Erfinders wie die Art und Weise, wie durch Einschalten gewisser Organe zwischen Zünd- und Brandsatz die Wirkung des hochgradig empfindlichen Zünders noch verlängert wird.

Durch Versuche wurde festgestellt, daß die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses ohne jeden Einfluß auf sein Verhalten und seine Wirkung ist. Jeder richtige Treffer zündet fehlerlos, gleichgültig mit welcher Pulverladung geschossen wird. So wurden die Versuche mit 1½ Gramm Naßbrand anfangend bis zur vollen Ladung von 4 Gramm gemacht und immer der gleich gute Erfolg erzielt. Bei den Schießen, die mit dem Gewehr 88 (7,9 mm) durchgeführt wurden, konnte bei jedem Treffer der Ballon zum Brennen gebracht werden; die Zündung erfolgt hierbei im Einschuß. Diese wird aber, wie das Schießen mit den verschiedenen Pulverladungen gezeigt hat, auch durch die Schußweite in keiner Weise beeinflußt und erfolgt bei größeren, wie bei kleineren Entfernungen in gleich rascher und sicherer Art.

Die Gesamtlänge der Lentzschen Brand-Patrone (Geschoß und Hülse zusammen) beträgt 100 mm und ist demnach um etwa 20 mm länger als unsere derzeitige Infanterie-Patrone; eine weitere Verkürzung ist nicht mehr möglich. Die Patrone kann daher nicht ohne weiteres aus dem Infanteriegewehr 98 verfeuert oder für das Maschinengewehr verwendet werden. Diesem einzigen Uebelstand des neuen Geschosses ist jedoch dadurch leicht abzuhelfen, daß das Patronenlager in die Züge hinein entsprechend verlängert wird. Dieses Nachbohren hindert aber das Schießen mit Vollmantelgeschossen nicht; denn Schießversuche aus einem so nachgebohrten Gewehr mit den gewöhnlichen Bleigeschossen haben keinen wesentlichen Unterschied in Rasanz und Treffsicherheit ergeben.

Wenn auch die Verwendung der Brandpatrone nur diese unbedeutende Abänderung am Gewehr notwendig macht, so ist doch an die Umänderung sämtlicher Militärgewehre nicht zu denken. Denn die Ausrüstung der ganzen Armee mit diesen Brandgeschossen ist nicht möglich, einerseits wegen der hohen Kosten, andererseits aber hauptsächlich deswegen, weil die ballistischen Leistungen des Brandgeschosses denen des S-Geschosses doch unterlegen sind. Deshalb ist der Gedanke naheliegend, nur die Gewehre der Unteroffiziere nachbohren und diese neben den gewöhnlichen Mantelgeschossen auch Brandpatronen führen zu lassen. Denn die Unteroffiziere können viel leichter den Kampf gegen ein Luftschiff aufnehmen und durchführen, weil sie sich am sonstigen Feuerkampf nicht beteiligen dürfen, sondern während desselben beobachten müssen. Außerdem müssen aber die Mitfahrer von Flugzeugen, die zur Bekämpfung von Luftschiffen bestimmt sind, mit Handfeuerwaffen versehen werden, aus denen solche Brandgeschosse verfeuert werden können; denn dieses bietet dem Flugzeug einen äußerst wirkungsvollen Ersatz für die Handgranate.

Auf diese Weise gewinnt die Erfindung große Bedeutung für die Bekämpfung der Luftschiffe, sowohl von der Erde aus wie in der Luft. Wenn nach dem Vorschlage des Erfinders alle Unteroffiziere solche Brandpatronen mitführen, sind nicht nur während des Gefechtes ganze Teile der Kampflinie mit solchen Geschossen versehen, sondern alle Truppen, die Gewehre oder Karabiner führen, jederzeit, auf dem Marsch wie im Gefecht, mit einem wirksamen Infanteriegeschoß gegen Luftschiffe ausgerüstet. Diese können daher mit Infanterie-Brandgeschossen immer und von jeder Stelle aus ohne Schwierigkeiten beschossen werden. Während Ballonabwehrgeschütze nicht überall zur Stelle sein können, wo sie gerade benötigt sind, kann die vernichtende Wirkung des Infanterie-Brandgeschosses jederzeit zur Geltung gebracht werden. Das einfache Schießverfahren der Handfeuerwaffen und die gute Wirkung der Geschosse gewährleistet auf den wirksamen Entfernungen einen sicheren Erfolg; und überdies wird während des Gefechtes bei der durch die Unteroffiziere durchgeführten Beschießung der Luftschiffe die übrige Feuerkraft der Gefechtslinie gegen den Gegner auf der Erde in keiner Weise beeinträchtigt oder vermindert. Das Infanterie-Brandgeschoß bietet somit bedeutende Vorteile für den Kampf von der Erde nach oben. Die Ausrüstung der Flieger mit Handfeuerwaffen und solchen Geschossen wird aber auch im Kampf zwischen Luftschiff und Flugzeug den Schwerpunkt sehr zugunsten des Flugzeuges verschieben; denn es ist für die Flug-

Digitized by Google

zeuge nicht mehr nötig, das Luftschiff zu überfliegen und von oben herab die Geschosse etc. auf dasselbe zu werfen; das Luftschiff kann mit den explosiblen Infanteriegeschossen auch von unten beschossen werden. Es wäre doch unklug, gegen Luftschiffe mit Hand-Granaten zu operieren, — wobei der Flieger erst über den Ballon zu kommen suchen muß, um dann den zweifelhaften Versuch zu machen, den Ballon mit der Faustgranate zu treffen, die dann vielleicht auch noch versagt — wenn man die Vernichtung auf so einfache und sichere Weise mit einem Schuß erreichen kann. Zudem erfordert das Beschießen des Luftschiffes vom Flugzeug aus nicht einmal eine besondere Treffähigkeit; denn der gewaltige Luftschiffkörper bietet auch auf mittleren Entfernungen ein so großes Ziel, das selbst unter schwierigen Verhältnissen kaum zu verfehlen ist. Dabei erwächst dem Flugzeug verhältnismäßig sehr wenig Gefahr; denn der kleine und schnelle Flugdrache ist nach wie vor nur sehr schwer zu verletzen; und um ihn außer Gefecht zu setzen, muß der Führer selbst oder ein vitaler Teil der Maschine getroffen sein. Das Infanterie-Brandgeschoß erleichtert somit auch den Angriff auf das Luftschiff in der Luft ganz wesentlich und macht das Flugzeug zu seinem gefährlichsten Gegner. Ein Infanterie-Geschoß, das wie das Lentzsche Brandgeschoß befähigt ist, gegen Luftschiffe eine vernichtende Wirkung auszuüben, bietet für die Abwehr der Luftschiffe solch bedeutende Vorteile, daß bei seiner sachgemäßen Anwendung die Tätigkeit der feindlichen Luftschiffe in beträchtlichem Maße eingeschränkt werden könnte. Es ist deshalb wohl zu erwarten, daß nicht allein die Waffenindustrie, sondern auch die maßgebenden militärischen Kreise ihr Augenmerk dieser neuen bedeutsamen Erfindung zuwenden werden.

Tabellarische Zusammenstellung in- und ausländischer Patente, betreffend Geschosse, welche zum Zerstören von Luftfahrzeugen dienen.

Von Reg.-Rat Dr. Adolf Oelker.

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Fried. Krupp. A.-G., Essen a. d. Ruhr	Schweiz. Patent 45 152 vom 26. VIII. 08	Geschoß mit einer in einer Kammer desselben angeordneten unter Rauchentwicklung abbrennenden Masse, bei dem die Austrittsöffnungen für die Rauchgase in seitlicher Richtung münden, derart, daß die Gestalt der Flugbahn durch die austretenden Gase nicht beeinflußt wird.
Karl Hartbaum in Essen a. R.	D. R. P. 206 983 Kl. 72d vom 23. 1. 08	Das Geschoß ist mit einer stark sauerstoffhaltigen Füllung und mit Mitteln versehen, durch die beim Eindringen des Geschosses in die Gasfüllung des Luftschiffes eine Vereinigung des Sauerstoffs mit der Gasfüllung und eine Entzündung des hierdurch entstehenden Gasgemenges erreicht wird.
Philipp Lentz, Groß-Lichterfelde-Berlin	D. R. P. 211 781 Kl. 72d vom 13. VIII. 08	Das Geschoß ist mit über seinen Umfang vortretenden Spreizgliedern versehen, welche beim Auftreffen des Geschosses zurückgedrängt werden, wodurch ein im Geschoßkörper gelagerter Zündstoffbehälter zerstört wird, dessen Inhalt die Gasfüllung der Ballonhülle entzündet.
Georg Wedde in Uchtspringe, Altmark	D. R. P. 215 152 Kl. 72d vom 2. III. 09	Bodenkammerschrapnel mit als Brandkörper ausgebildeten, länglichen Füllgeschossen, die am hinteren Ende mit einem ausziehbaren Steuerschwanz und im Inneren mit einer von der Bodenkammerentladung zu entzündenden Raketenladung versehen sind, welche einerseits die Eigengeschwindigkeit der Füllgeschosse nach ihrem Ausstoßen erhöht, andererseits beim Durchschlagen der Ballonhülle die Gasfüllung entzündet.
Rhein. Metallwaren u. Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf	D. R. P. 218 994 Kl. 72d vom 1. IV. 08	Vor einem als Schrapnel ausgebildeten Geschoßteil ist eine Raketenladung angeordnet, die bei der durch den Zeit- oder Aufschlagzünder eingeleiteten Explosion des Geschosnes entzündet wird.
Alfred Westmacott in Cottesloe, St. Helens, Insel Wight	Engl. Pat. 10 279 vom Jahre 09	Hohlgeschoß mit unterhalb der Sprengladung angeordneten Kammern, in denen Drahtspiralen angeordnet sind, die an ihren Enden Kugeln tragen, welche beim Explodieren des Geschosses unter Abwicklung der Drahtspiralen fortgeschleudert werden.
C. E. Bremerton in Shepperton, Engl.	Engl. Pat. 29 832 vom Jahre 09	Schrapnel mit zentral angeordneter Pulverkammer und letztere umgebenden Ketten, die spiralförmig und zwar in einer den Zügen der Kanone entgegengesetzten Richtung aufgewickelt sind, so daß sie sich beim Explodieren des Geschosses abwickeln und seitlich in ihrer ganzen Länge fortgeschleudert werden.
Dr. Paul Dinglinger in Lyck	D. R. P. 220 882 Kl. 72d vom 6. VI. 09	Geschoß von der Form einer hohlen Nadel mit seitlichen Durchbohrungen, durch welche die Füllgase des Ballons nach dem Durchbohren der Hülle nach außen treten, sich an dem am Ende der Nadel angeordneten Platinmoor entzünden und so den Ballon in Brand setzen.
Hermann Werner in Kiel	D. R. P. 220 974 Kl. 72d vom 24. X. 08	Das besonders für kleinkalibrige Waffen bestimmte Geschoß führt einen Körper von eigenartiger Form mit sich, der beim Durchgang durch das Ziel (Ballonhülle o. dgl.) in der Schußöffnung stecken bleibt, ein kleines Zündfeuer in Tätigkeit setzt und dadurch das Ziel oder dessen Inhalt zum Anbrennen bringt.
H. Werners Industrie-Comp. m. b. H. in Berlin	D. R. P. 227 302 Kl. 72d vom 11. XII. 07	Geschoß mit in schräg zur Geschoßachse liegenden Bohrungen eingelagerten Brandkörpern, bei welchem die in bekannter Weise während des Geschoßfluges nacheinander entzündeten Treibladungen, welche die Brandkörper auswerfen, so bemessen sind, daß die den letzteren erteilte lebendige Kraft nicht zum Durchschlagen der Ballonhülle ausreicht und bei dem die Brandkörper mit Haftmitteln (Klebstoffen, Widerhaken o. dgl.) versehen sind, durch welche sie an der Ballonhülle zwecks längerer Einwirkung der Zündflamme festgehalten werden.
Société Schneider & Cie. in Le Creusot, Frankr.	D. R. P. 227 537 Kl. 72d vom 31. VIII. 09	Luftballonzündgeschoß, bei dem die Zündmasse, welche beim Abfeuern des Geschosses oder nach einer bestimmten Flugzeit durch einen Zünder entzündet wird, in einer Anzahl von auf den Geschoßkörper aufgeschobenen Ringen untergebracht ist, welche sämtlich oder zum Teil Oeffnungen zum Austritt der Zündflamme besitzen.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Dr. Wilhelm Mommsen in Charlottenburg	D. R. P. 229 946 Kl. 72d vom 6. I. 10	Hohlgeschoß mit sich beim Zutritt der Luft von selbst entzündender Brennstoffüllung, bei dem die Verschlußpfropfen für die in der Geschoßwand vorgesehenen Oeffnungen mit einem Draht verbunden sind, der an der Patronhülse befestigt ist und beim Abfeuern des Geschosses die Pfropfen aus den Oeffnungen herauszieht, so daß die Luft in das Innere eindringen und die Füllung entzünden kann.
Dr. Wilhelm Mommsen in Charlottenburg	D. R. P. 231 632 Kl. 72d vom 23. XII. 09	Hohlgeschoß mit einer während des Geschoßfluges abbrennenden Füllung von Phosphorwasserstoff o. dgl., bei welchem die am Geschoß oben und seitlich vorgesehenen Brandlöcher durch eine mit der Patronenhülse verbundene Gummikappe verschlossen sind, welche beim Abfeuern zerrissen und von der Patronenhülse zurückgehalten wird, so daß die Füllung aus dem Geschoß austreten und sich an der Luft entzünden kann.
Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr	D. R. P. 236 185 Kl. 72d vom 16. IX. 08	Das Geschoß enthält außer einer Sprengladung noch eine den größeren Teil des Innenraumes einnehmende Rauchladung, die nach dem Abfeuern des Geschosses abbrennt.
Polte, Armaturen- u. Patronenfabrik in Magdeburg-Sudenburg	D. R. P. 239 293 Kl. 72d vom 24. IV. 06	Ein mit Brennkörpern gefülltes Streugeschoß, bei dem die zu entzündenden und auszustoßenden Brennkörper so gelagert sind, daß sie nur allmählich auf einer gewünschten Flugbahnstrecke aus dem Geschoß austreten.
Karl Middelmenne in Lüttich, Belgien	D. R. P. 241 492 Kl. 72d vom 18. XII. 10	Das Geschoß enthält eine im Fluge durch Glimmkörper zu entzündende Masse, die aus einer sehr engen Oeffnung des Geschosses körnerweise hervorrieselt und durch den im Geschosse verbleibenden Glimmzünder in dem Maße ihres Hervorrieselns auf der ganzen Flugbahn entzündet wird.
Dr. Albert Lang in Karlsruhe	D. R. P. 241 553 Kl. 72d vom 14. XII. 09	Das ganze Geschoß oder sein weitaus größter Teil besteht aus sogenanntem Metallschießpulver, d. h. aus einem Schwarzpulver ähnlichen Gemisch, bei dem die Kohle ganz oder zum Teil durch spezifische schwere Metalle in Pulverform ersetzt ist, so daß das Gewicht des Geschosses sich beim Verbrennen nur unwesentlich ändert. Im Falle der Verwendung der Geschosse zum Beschießen von Luftschiffen werden der Masse nach Metallsplitter zugesetzt.
Charles Simon in Frankreich	Französ. Patent 411 562 vom 13. IV. 09	Das Geschoß ist der Länge nach in 2 oder mehrere durch Ketten oder dgl. verbundene Teile zerlegt, die sich nach dem Schuß in einem der Länge der Ketten entsprechenden Masse voneinander entfernen und infolgedessen das Ziel, z. B. einen Ballon an mehreren Stellen zerstören.
Schneider & Cie. in Le Creusot, Frankreich	D. R. P. 242 263 Kl. 72d vom 7. V. 10	Brandgeschoß, bei dem die Brandladung durch einen Kopfzünder an ihrem hinteren Ende unter gleichzeitigem Abwerfen eines den Boden abschliessenden Deckels entzündet wird, während die Feuerübertragung durch ein am Ende mit Oeffnungen versehenes Achsialrohr erfolgt, das zum Ausstoßen des Verschlußdeckels eine Sprengladung enthält, die unter Vermittlung eines Treibkolbens auf den Verschlußdeckel wirkt.
Dr. Hans Beck in Nieder-Schönweide b. Berlin	D. R. P. 243 828 Kl. 72d vom 19. II. 10	Brandgeschoß, dessen auch für kleinkalibrige Geschosse verwendbare Zündmasse aus einer an der Luft leicht entzündlichen spezifisch schweren, z. B. aus den Metallen der seltenen Erden und Quecksilber hergestellten Metallegierung, besteht.
Hugo Helberger in München	D. R. P. 243 980 Kl. 72d vom 7. XI. 08	Mit einer durch Entzündung feurigflüssig werdenden Masse gefülltes Hohlgeschoß, an dessen Geschoßkörper entsprechend gestaltete und rechtzeitig sich öffnende Ausflußlöcher vorgesehen sind, aus denen die feuerflüssige Masse während des Geschoßfluges ausspritzen und event. unter der Flugbahn befindliche Luftfahrzeuge in Brand setzen kann.
Joseph Hendrik Storm jr. in Amersfoort, Holland	D. R. P. 250 195 Kl. 72d vom 21. X. 10 Engl. Pat. 3769 vom 15. II. 10	Geschoß, dessen von einer Hülse umgebene Zündpille aus Platinschwamm sich beim Durchschlagen der Ballonhülle vom Geschoß löst und durch Widerhaken in der Hülle festgehalten wird, während das aus dem Riß der Ballonhülle austretende Gas die Hülse durchströmt u. durch den Platinschwamm entzündet wird.
Arthur Trevor Dawson und George Thomas Buckham in Westminster	Engl. Pat. 4665 vom 24. II. 10	Hohlgeschoß, dessen Innenraum in drei Kammern geteilt ist, von denen die vorderste mit einer brennbaren, rauchentwickelnden Substanz, die mittlere mit Kugeln o. dgl. und die hinterste mit Sprengstoff gefüllt ist. Das Geschoß ist mit zwei unabhängig voneinander wirkenden Zeitzündern versehen, von denen der eine zur Entzündung des Brennkörpers, der andere zum Zünden des Sprengstoffs dient.
A. T. Dawson und Louis Silvermann in Westminster	Engl. Pat. 23 682 vom 12. X. 10	Im Inneren des Geschosses angeordnete Greifer, welche seitlich aus dem Geschosse heraustreten, sobald letzteres das Geschütz verlassen hat.
Francis Alexander Barton in London	Engl. Pat. 25 642 vom 4. V. 11	Ein Hohlgeschoß, das mit an den Enden hakenförmig gebogenen Flügeln o. dgl. versehen ist, die eine Rotation des Geschosses um seine Längsachse während des Fluges bewirken und beim Auftreffen auf einen Ballon o. dgl. dessen Hülle zerreißen. Das Geschoß ist mit einer Einrichtung versehen, die einen plötzlichen Richtungswechsel des Fluges veranlaßt und schleudert während des letzteren Kugeln aus mit eingelagerten Messern, die durch Federn nach auswärts gedrückt werden.
Johann Alexander Linsmeyer in Wien	Oesterr. Patent 49 274	Selbstbeweglicher Lufttorpedo, der ohne äußeres Treibmittel mittels einer mit ihm verbundenen, motorisch betätigten Flugvorrichtung von einer Zielvorrichtung weg zum Ziele bewegt wird.
Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 220 241 Kl. 72i vom 5. III. 09	Das Geschoß besitzt einen Aufschlagzünder, der einen während des Geschoßfluges unter der Einwirkung des Luftwiderstandes stehenden beweglichen Teil besitzt und trägt an seiner Spitze eine Vorrichtung, die beim Auftreffen des Geschosses auf das Ziel, z. B. auf einen Ballon, aus diesem einen Teil ausstanzt und mitnimmt, wodurch der auf den gewöhnlichen Zünderteil wirkende Luftdruck eine Veränderung erfährt, die eine Bewegung dieses Zündteils und damit das Anstechen der Zündpille zur Folge hat.
Dieselbe	D. R. P. 228 652 Kl. 72i vom 17. IX. 08	Aufschlagzünder für insbesondere zum Beschießen von Luftballons u. dgl. dienende Geschosse mit einem über die äußere Begrenzungsfläche des Zünderkörpers hinausragenden beweglichen Teil, der so leicht beweglich ist, daß die Kraft, die erforderlich ist, um ihn in Bewegung zu setzen, nur um einen geringen Betrag größer ist, als der Widerstand, den er während d. Geschoßfluges seitens d. Luft erfährt, wobei eine sich selbsttätig ausrückende Sicherung jenen Teil verhindert, unter der Wirkung der beim Abfeuern des Geschützes auftretenden Trägheitskräfte die Bewegung auszuführen, die das Zustandekommen der Zündung zur Folge hat.

Digitized by Google

Erfinder bezw. Patentinhaber	Patent	Erfindungsgegenstand
Heinrich Tebbe in Frankfurt a. Oder	D. R. P. 237 004 Kl. 72i vom 3. IX. 10	Aufschlagzünder für Sprenggeschosse, bei dem ein leicht verschiebbarer, mit dem Schlagbolzen verbundener Zünderkopf und eine Ausgleichhülse in fest am Geschoß angeordneten Bolzen drehbaren zweiarmigen Hebeln angeordnet sind. Die Kopffläche und das Gewicht des Zünderkopfes und der Ausgleichhülse stehen dabei in solchem Verhältnis zueinander, daß durch den Gegendruck der Luft und das Trägheitsvermögen der Massen der Zünderkopf beim Abfeuern und während des Geschoßfluges nicht zurückgedrückt werden kann, während das Auftreffen des Zünderkopfes auf einen geringen Widerstand, z. B. eine Ballonhulle, den mit dem ersten ververbundenen Schlagbolzen auslöst.
Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a. Ruhr	D. R. P. 238 212 Kl. 72i vom 15. I. 10	Aufschlagzünder für Geschosse zum Beschießen von Luftballons nach Art des Patentes 228 652 (s. dieses), bei dem der Kopf des leicht beweglichen Zünderteils eine gewölbte Stirnfläche besitzt, deren Scheitel von sämtlichen Punkten ihres Umfanges annähernd gleich weit entfernt ist, während der Kopf mit vollständig innerhalb des Umfanges der gewölbten Stirnfläche liegenden Oeffnungen versehen ist, welche der Luft beim Fluge d. Geschosses freien Durchtritt gestatten.
Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf	D. R. P. 241 495 Kl. 72i vom 2. XII. 09	Empfindlicher Aufschlagzünder für Geschosse zum Beschießen von Ballons u. dgl. mit einem unter Federdruck stehenden Schlagbolzen, der durch Drehung eines an dem Geschoß angeordneten Ringes ausgelöst wird, wobei letzterer mit Zacken versehen ist, die sich beim Auftreffen im Ziel verfangen und so eine Drehung des Ringes dem Geschoß gegenüber veranlassen.
Friedrich Boemches in Krems a. d. Donau	Oesterr. Patent 38 812 vom 1. III. 09	Zünder für Geschosse zum Inbrandsetzen von Luftballons, bei dem ein Bestandteil aus pyrophorem Metall durch gegenseitige Reibung mit einem stählernen Teile des Zünders zum Sprühen von Funken gebracht wird, die beim Durchschlagen der Ballonhülle das Füllgas entzünden.

Untersuchungen über Nitrocellulose.[1]

Von Dr. Ing. H. Tedesco in Berlin-Baumschulenweg.

Früher wurde das Produkt, das man beim Behandeln von Cellulose mit Salpetersäure erhält, für Nitrocellulose, also ein Nitroderivat der Cellulose gehalten. Aber schon bald wies Béchamp nach, daß die Bildung des neuen Körpers auf einem Esterifizierungsprozeß nach der Gleichung

$$C_{24}H_{40}O_{20} + nHNO_3 = nH_2O + C_{24}H_{40-n}(ONO_2)_n O_{20-n}$$

beruhe, also ein Cellulosenitrat sei. Trotzdem behielt dieser Salpetersäureester der Cellulose den Namen Nitrocellulose und soll auch im folgenden stets so benannt werden.

Da das Molekulargewicht der Cellulose noch nicht bekannt ist, kann noch keine bestimmte Formel für die Nitrocellulose festgestellt werden. Nimmt man für dies Cellulosemolekül die Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$ an, so sind bis jetzt acht verschiedene Nitrierungsstufen — von der Tetra- bis zur Dodekanitrocellulose — bekannt. Mit der Höhe der Nitrierung ändert sich auch die Löslichkeit in Aether-Alkohol; nach Lunges[2]) Untersuchungen sind die Nitrocellulosen von der Hexanitrocellulose abwärts und der Dekanitrocellulose aufwärts darin unlöslich. Nur die letzteren, also die mit einem hohen Stickstoffgehalt, sind als Schießbaumwolle zu verwenden.

Um diesen Grad der Nitrierung zu erreichen, muß man bei der Herstellung mehrere den Prozeß stark beeinflussende Faktoren beachten. Besonders ist das gegenseitige Verhältnis von Salpetersäure zur Schwefelsäure und die Konzentration beider von größter Bedeutung. Die im Nitriergemisch anwesende Schwefelsäure soll nur das beim Esterifizierungsprozeß freiwerdende Wasser aufnehmen, so daß die die Nitrierung herbeiführende Salpetersäure nicht verdünnt wird. Es ist deshalb von Wichtigkeit zu bestimmen, welche Menge und welche Konzentration der Schwefelsäure für die Bildung der Nitrocellulose am günstigsten ist. Daß die Menge und Konzentration der Salpetersäure die Höhe der Nitrierstufe beeinflußt, ist leicht begreiflich.

Um die Abhängigkeit des Nitrierungsvorganges und der Stabilität der Nitrocellulose von der Zusammensetzung der Nitrierflüssigkeit zu erkennen, wurde eine Reihe von Versuchen gemacht, welche einen Einblick in diese Verhältnisse gewinnen lassen.

Bei den Versuchen wurde konz. Salpetersäure mit 87,7% HNO_3 und Valentiner Salpetersäure mit 97,84% HNO_3 verwendet. Beide enthielten keine HCl und H_2SO_4 und ergaben keinen Eindampfrückstand. Die konz. Salpetersäure enthielt 1,34% Untersalpetersäure und die Valentiner Salpetersäure war frei davon. Die verwendete Schwefelsäure hatte folgenden Gehalt an Monohydrat:

a) konz. H_2SO_4: 92,2 %
b) rauchende H_2SO_4: 102,89%.

Zur Nitrierung wurde Holzcellulose von der Zellstofffabrik Waldhof, die nach dem D. R. P. 64878 besonders zum Nitrieren geeignet hergestellt wird, und chem. reine Verbandwatte benutzt.

Das Verhältnis von Cellulose zu Säuregemisch war stets 1 : 40. Die Cellulose wurde 3 Stunden in dem Gemisch bei nicht mehr als 23° nitriert, darauf solange gewaschen, bis das Wasser keine saure Reaktion mehr zeigte und dann noch 5 Stunden mit reinem Wasser gekocht. Nun wurde sie bei ca 40° mehrere Tage getrocknet. Das Trocknen durfte nicht bei einer höheren Temperatur stattfinden, da sonst bereits eine geringe Zersetzung eintrat. Auch das Trocknen im Vakuumexikator erwies sich aus demselben Grunde als fehlerhaft.

Um die Höhe der Nitrierung der einzelnen Nitro-

[1]) Diese Untersuchungen wurden in dem org. chem. Laboratorium von Geheimrat Prof. Dr. von Meyer an der techn. Hochschule zu Dresden ausgeführt.

[2]) Zeitschrift f. angew. Chemie 1901 S. 483.

Digitized by Google

cellulosen zu finden, wurde ihr Stickstoffgehalt nach der von Schlösing[1]) vorgeschlagenen Methode mittels Eisenchlorür bestimmt.

Im folgenden sind die Resultate kurz zusammengefaßt.

Ueber den Einfluß des Verhältnisses zwischen den Mengen der Salpetersäure und Schwefelsäure und deren Konzentration auf die Nitrierung von Watte.

Es wurde Watte mit verschiedenen Nitriergemischen nitriert; es ergaben sich folgende Resultate:

Versuch	Konz. H_2SO_4	Konz. HNO_3	$HNO_3 : H_2SO_4$	% N
1	103	86,7	1 : 2	11,845
3	103	97	1 : 2	12,105
5	92	86,7	1 : 2	12,425
7	92	97	1 : 2	12,44
2	103	86,7	1 : 3	11,195
4	103	97	1 : 3	11,495
6	92	86,7	1 : 3	11,735
8	92	97	1 : 3	12,215

Hieraus ersieht man, daß die höchst konzentrierte rauchende Schwefelsäure von 103% nicht günstig auf die Nitrierung einwirkt, sondern mit der gewöhnlichen konzentrierten Schwefelsäure stets ein höherer Prozentgehalt an Stickstoff erreicht wurde. Die Schwefelsäure wirkt wahrscheinlich bei der hohen Konzentration nicht nur wasserentziehend, sondern greift die Cellulose an. Die Nitrocellulose war auch bedeutend härter als die andere.

Im Gegensatz zur Schwefelsäure hat eine höhere Konzentration der Salpetersäure eine höhere Nitrierstufe zur Folge. Es ist also bei der Bereitung von Schießbaumwolle notwendig, Salpetersäure zu verwenden, die mindestens das spez. Gewicht 1,500 hat.

Es wurde außerdem beim Nitrieren das Mischungsverhältnis von $HNO_3 : H_2SO_4$ von 1 : 3 bis 1 : 1 variiert.

Versuch	$HNO_3 : H_2SO_4$	Konz. H_2SO_4	Konz. HNO_3	% N
1	1 : 2	103	86,7	11,845
2	1 : 3	103	86,7	11,195
3	1 : 2	103	97	12,105
4	1 : 3	103	97	11,495
5	1 : 2	92	86,7	12,425
6	1 : 3	92	86,7	11,735
7	1 : 2	92	97	12,44
8	1 : 3	92	97	12,215
9	1 : 1	92	97	12,535
10	1 : 1	im Vakuum nitriert		12,70

Diese Tabelle zeigt, daß durch zuviel Schwefelsäure die Nitrierung beeinträchtigt wird. Die besten Resultate wurden bei dem Verhältnis 1 : 1 erreicht.

Der Grund, daß bei Versuch 10 die im Vakuum nitrierte Cellulose die höchste Nitrierungsstufe hat, ist damit zu erklären, daß durch das Evakuieren die in den Kapillaren der Watte befindliche Luft ausgesaugt wird, und dadurch die Nitrierflüssigkeit die Watte überall gleichmäßig benetzen und angreifen kann.

Ueber den Einfluß des Verhältnisses der Mengen der Salpetersäure zur Schwefelsäure und deren Konzentration auf die Nitrierung von Holzcellulose.

Um zu untersuchen, ob sich Holzcellulose so wie Watte verhält, wurde Versuch 1, 2, 9 und 10 entsprechend Holzcellulose, die in kleine Stücke zerschnitten war, nitriert.

Versuch	Konz. H_2SO_4	Konz. HNO_3	$HNO_3 : H_2SO_4$	% N
11	103	97	1 : 2	11,725
12	103	97	1 : 3	10,46
13	92	97	1 : 1	12,775
14	im Vakuum nitriert		1 : 1	12,70

[1]) Escales Explosivstoffe B. 2 S. 216.

Man sieht, daß auf Holzcellulose die Konzentration und das Mischungsverhältnis denselben Einfluß ausübt, wie bei der Watte. Versuch 14 zeigt, daß bei Holzcellulose ein Evakuieren nicht die Nitrierung begünstigt, da die Holzcellulose keine so feinen Kapillaren hat wie Watte, in die sich die Luft festsetzt und ein gleichmäßiges Benetzen durch das Nitrierungsgemisch verhindert.

Folgende Tabelle ermöglicht einen Vergleich der Nitrocellulosen aus Watte mit denen aus Holzcellulose, die unter gleichen Bedingungen hergestellt sind.

Versuch	Material	H_2SO_4	HNO_3	$HNO_3 : H_2SO_4$	% N
3	Watte	103	97	1 : 2	12,105
11	Holzcellulose	103	97	1 : 2	11,725
4	Watte	103	97	1 : 3	11,495
12	Holzcellulose	103	97	1 : 3	10.46
9	Watte	92	97	1 : 1	12,535
13	Holzcellulose	92	97	1 : 1	12,775
10	Watte	im Vakuum		1 : 1	12,70
14	Holzcellulose	im Vakuum		1 : 1	12,70

Die mit 103% H_2SO_4 hergestellte Nitrocellulose aus Holzstoff ist geringer nitriert, als die aus Watte. Zwischen 4 und 12, wo mehr 103% H_2SO_4 zugegen war, ist der Unterschied 1,035%, während bei 3 und 11, also bei geringeren Mengen von H_2SO_4 er nur 0,38% beträgt. Es wirkt also die rauchende Schwefelsäure sehr ungünstig auf die Nitrierung der Holzcellulose ein. Verwendet man hingegen 92% H_2SO_4, so wird die Holzcellulose ebenso stark, bei 13 sogar noch stärker nitriert wie Watte. Es wäre also die aus dem billigeren Holzstoff dargestellte Nitrocellulose besser zu verwenden, wenn sie nicht Nachteile hätte, die erst später besprochen werden sollen.

Untersuchungen der Stabilität der Nitrocellulose.

Die verschiedenen Nitrocellulosen wurden darauf untersucht, ob sie sich auch in ihrer Stabilität voneinander unterscheiden. Die Stabilität wurde nach der von Will[1]) vorgeschlagenen Methode geprüft. Man erhält so einen zuverlässigen Aufschluß darüber, bei welcher Temperatur die Zersetzung der Nitrocellulose beginnt, und wie weit sie beim Steigen der Temperatur fortschreitet. Es wurden die Untersuchungen so ausgeführt, daß die Temperatur innerhalb 10 Minuten um 10° gesteigert wurde bis 135°, dann wurde die Temperatur konstant gehalten. Dabei wurde die Menge Stickstoff in ccm bestimmt, die jedesmal innerhalb 10 Minuten abgespaltet wurde. Die Resultate sind in der Tabelle Seite 476 oben zusammengefaßt.

Bei den meisten der dargestellten Nitrocellulosen tritt bis 115° nur eine geringe Zersetzung ein, bei 125° bez. 135 wird sie bedeutend stärker. Wird dann die Temperatur nicht mehr gesteigert, so nimmt die Zersetzung allmählich ab, bis sie auf den Anfangswert zurückgekommen ist.

Dies Verhalten der Nitrocellulose läßt vermuten, daß das Produkt keine einheitliche Substanz, sondern ein Gemisch von verschieden hoch nitrierten Cellulosen ist, die sich auch in ihrer Stabilität unterscheiden. Ein Teil des Gemisches, eine leicht zersetzliche Nitrocellulose, wird sich z. B. bei 135° zerlegen, während ein anderer Teil erst bei höheren Temperaturen zerfällt.

Für die Tatsache, daß das Nitrierungsprodukt aus einem Gemisch besteht, spricht auch der Umstand, daß meistens der in der Analyse gefundene Prozentsatz an Stickstoff nicht mit einer der für Nitrocellulose aufgestellten Formeln in Einklang zu bringen ist. Anderseits ist diese Nitrocellulose auch nur teilweise in Aether-Alkohol löslich.

[1]) Escales, Explosivstoffe Bd. II S. 186. Zeitschr. für angew. Chemie 1901 S. 743.

Digitized by Google

Nr.	Material	45°—55°	— 65°	— 75°	85°	95°	105°	115°	125°	135°	135°	135°	135°	135°	135°	135°	135°	Gesamt
1	Watte	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	1,9	1,8	1,9	1,5	0,3	0,3	0,3	0,3	10,7
2	„	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	1,2	0,8	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2	6,4
3	„	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	1,2	Explosion								3,2
4	„	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	1,8	1,1	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	7,4
5	„	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,7	Explosion								3,2
6	„	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	1,1	0,7	0,7	0,9	1,0	0,5	0,5	0,2	7,7
7	„	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	2,1	1,5	1,7	1,7	1,5	1,2	0,6	0,4	0,2	12,8
8	„	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7	1,5	4,4	1,1	0,9	0,4	0,4	0,6	0,4	12,4
9	„	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	5,8
10	„	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,9	1,7	3,9	1,3	1,2	1,0	0,4	0,5	0,2	13,3
11	Holz-cellulose	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	4,1
12	„	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,5	1,9	1,3	1,4	1,3	0,9	0,4	0,4	0,2	11,2
13	„	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	1,1	1,5	3,4	2,5	2,0	0,4	0,4	0,3	0,2	13,4
14	„	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	1,3	2,2	3 5	Explosion								8,4

Folgende Tabelle wird einen Vergleich ermöglichen zwischen der Stabilität der Nitrocellulose, ihrem Stickstoffgehalt und dem zu ihrer Bildung verwandten Säuregemisch.

Nummer	Material	Stärke der H_2SO_4	Stärke der HNO_3	HNO_3 : H_2SO_4	% N	ccm N-Abspaltung bis 125° in 80 Min.	ccm N-Abspaltung bis 135° in 170 Min
1	Watte	103	86,7	1 : 2	11,845	2,1	10,7
2	„	103	86,7	1 : 3	11,195	1,7	6,4
3	„	103	97	1 : 2	12,105	3,2	3,2 Explosion
4	„	103	97	1 : 3	11,495	1,9	7,4
5	„	92	86,7	1 : 2	12,425	2,5	3,2 Explosion
6	„	92	86,7	1 : 3	11,735	1,9	7,7
7	„	92	97	1 : 2	12,44	3,8	12,8
8	„	92	97	1 : 3	12,215	2,3	12,4
9	„	92	97	1 : 1	12,535	1,5	5,8
10	„	92 Vakuum	97	1 : 1	12,70	2,9	13,3
11	Holz-cellulose	103	97	1 : 2	11,725	4,1	—
12	„	103	97	1 : 3	10,46	3,2	11,2
13	„	92	97	1 : 1	12,775	2,5	13,4
14	„	92 Vakuum	97	1 : 1	12,70	8,4	8,4 Explosion

Es ist hieraus ersichtlich, daß bei einem Mischungsverhältnis von $HNO_3 : H_2SO_4 = 1 : 2$ eine größere Zersetzung stattfindet als wie bei $HNO_3 : H_2SO_4 = 1 : 3$, am geringsten ist sie bei Versuch 9 bei einem Verhältnis von $HNO_3 : H_2SO_4 = 1 : 1$. Beim Nitrieren im Vakuum steigt die Stickstoffabspaltung bedeutend.

In folgender Tabelle sind die unter gleichen Bedingungen hergestellten Nitrocellulosen aus Watte und Holzcellulose miteinander verglichen.

Nummer	Material	Stärke der H_2SO_4	Stärke der HNO_3	HNO_3 : H_2SO_4	% N	ccm N-Abspaltung bis 125° in 80 Min.	ccm N-Abspaltung bis 135° in 170 Min.
3	Watte	103	97	1 : 2	12,105	3,2	Explosion
11	Holzcellulose	103	97	1 : 2	11,725	4,1	—
4	Watte	103	97	1 : 3	11,495	1,9	7,4
12	Holzcellulose	103	97	1 : 3	10,46	3,2	11,2
9	Watte	92	97	1 : 1	12,535	1,5	5,8
13	Holzcellulose	92	97	1 : 1	12,775	2,5	13,4
10	Watte	92 Vakuum	97	1 : 1	12,70	2,9	13,3
14	Holzcellulose	92 Vakuum	97	1 : 1	12,70	8,4	Explosion

Die aus Holzcellulose dargestellten Produkte sind bedeutend stärker zersetzlich, als die aus Watte. Obwohl der aus Holzcellulose dargestellte Explosivstoff billiger zu fabrizieren ist, so ist er für die Praxis doch nicht so vorteilhaft, da er sich schon bei verhältnismäßig tiefer Temperatur stark zersetzt und deshalb eine Explosionsgefahr viel größer ist.

Bestimmung der Entzündungstemperatur.

Eine andere Methode, die Haltbarkeit der Nitrocellulose zu ermitteln, besteht in der Bestimmung der Entzündungs- oder Verpuffungstemperatur.

Wenig Substanz in einem starkwandigen Beagenzglas wird in einem Oelbad langsam erhitzt, so daß die Temperatur pro Minute um 5° steigt. Es wird die Temperatur bestimmt, bei der die Explosion der Substanz erfolgt. Nun wirft man neue Substanz in das Reagenzglas, das sich in dem nun allmählich abkühlenden Oelbad befindet, solange hinein, bis keine Explosion mehr erfolgt und bestimmt diese Temperatur.

Man muß bei dieser Probe die beiden Zahlen für die Entzündungstemperatur bestimmen, da ein großer Unterschied herrscht, ob man die Nitrocellulose allmählich von niederer Temperatur auf höhere bringt, bis sie sich entzündet, oder ob man neue Nitrocellulose in höher erhitzte Gefäße plötzlich hineinwirft. Im ersteren Fall wird eine allmähliche Zersetzung der Nitrocellulose eintreten, wodurch der Entflammungspunkt erhöht wird. Man kann sogar bei ganz langsamer Temperatursteigerung die Nitrocellulose völlig zersetzen, so daß kein Verpuffen mehr stattfindet, sondern die Cellulose verkohlt.

Folgende Tabelle zeigt die Entzündungstemperaturen.

Nummer	Material	Stärke der H_2SO_4	Stärke der HNO_3	HNO_3 : H_2SO_4	% N	Entzündungstemperatur bei allmählicher Steigerung	Entzündungstemperatur bei plötzlichem Einwerfen
1	Watte	103	86,7	1 : 2	11,845	181	160
2	„	103	86,7	1 : 3	11,195	185	158
3	„	103	97	1 : 2	12,105	186	160
4	„	103	97	1 : 3	11,495	186	162
5	„	92	86,7	1 : 2	12,425	185	158
6	„	92	86,7	1 : 3	11,735	185	158
7	„	92	97	1 : 2	12,44	185	164
8	„	92	97	1 : 3	12,215	185	158
9	„	92	97	1 : 1	12,535	190	176
10	„	92	97	1 : 1 Vakuum	12,70	184	164
11	Holzcellulose	103	97	1 : 2	11,725	145	143
12	„	103	97	1 : 3	10,46	153	145
13	„	92	97	1 : 1	12,775	140	138
14	„	92	97	1 : 1 Vakuum	12,70	138	130

Eine große Differenz der Entzündungstemperaturen besteht zwischen den Nitrocellulosen, die aus Watte und aus Holzcellulose dargestellt sind. Es ist dies durchschnittlich ein Unterschied von 40°, so daß die aus Holzcellulose dargestellten Präparate auch hierin den an die Explosivstoffe gestellten Forderungen nicht entsprechen.

Einfluß des Kochens der Nitrocellulose auf ihre Stabilität.

Es ist bekannt, daß Nitrocellulose, die nach dem Nitrieren nicht gut ausgewaschen und ausgekocht wird, nicht stabil ist und auch schon bei Zimmertemperatur beim Lagern eine Zersetzung erfährt. Um den Grad der

Digitized by Google

Zersetzung festzustellen, wurde die Hälfte einer frisch aus Watte dargestellten Nitrocellulose gut gewaschen und 5 Stunden ausgekocht, während die andere Hälfte nur solange gespült wurde, bis Lakmus keine saure Reaktion mehr zeigte. Beide wurden gleich lang bei 45° getrocknet und dann offen bei Zimmertemperatur gelagert.

Nr.	Material	% N-Gehalt		
		nach dem Trocknen	nach 7 Tagen	nach 14 Tagen
15	Gut ausgekochte Nitrocellulose	12,525	12,52	12,45
16	Gespülte Nitrocellulose . .	12,21	11,89	11,55

Während das gekochte Präparat nach 7 Tagen gar keine Zersetzung erfahren hatte und nach 14 Tagen nur 0,07% N abgespaltet hatte, war der Stickstoffgehalt der gespülten Nitrocellulose während des Trocknens um 0,315%, nach 7 Tagen um 0,635% und nach 14 Tagen um 0,975% zurückgegangen, ein Beweis, daß es von großem Werte ist, die Nitrocellulose nach dem Nitrieren gut zu waschen und zu kochen.

Einfluß von Schwefelsäure auf Nitrocellulose.

Zum Schluß wurden noch einige Versuche gemacht, um den Einfluß von Schwefelsäure auf Nitrocellulose kennen zu lernen. Brachte man Nitrocellulose in conc. H_2SO_4, so wurde sie schon in der Kälte vollständig zersetzt und gelöst. 40%ige H_2SO_4 löste sie nach 1 stündigem Kochen fast völlig auf; durch 20%ige und 10%ige H_2SO_4 erlitt sie keine augenscheinliche Zersetzung nach einstündigem Kochen. Dieses Produkt wurde gut gewaschen und ausgekocht.

Din Analyse ergab folgende Resultate:

Ausgangssubstanz	12,195% N
mit 10%iger H_2SO_4 gekocht	12,025% N
mit 20%iger H_2SO_4 gekocht	11,97 % N.

Verdünnte Schwefelsäure wirkt also nur sehr wenig zersetzend auf Nitrocellulose ein.

Referate.

Daniel Berthelot, Das Pulver B und die neueren rauchlosen Pulver. (Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, Juni 1912 S. 771.)

Ballistische Ueberlegenheit und chemische Unbeständigkeit des Pulvers B. Bereits mehrmals hat das Pulver B die Aufmerksamkeit der großen Oeffentlichkeit auf sich gezogen. Das erste Mal im Jahre 1887, gelegentlich einer starken politischen Spannung zwischen Frankreich und Deutschland. Das andere Mal infolge der Katastrophen der Kriegschiffe „Jena" (12. März 1912) und „Liberté" (25. September 1911), die nach der meist verbreiteten Ansicht auf die Zersetzung und momentane Entzündung des Pulvers zurückzuführen waren. Aus diesen geschichtlichen Daten ergibt sich die Tatsache: Ballistische Ueberlegenheit und chemische Inferiorität des Pulvers B und der modernen rauchlosen Pulver gegenüber dem alten Pulvermaterial.

Eigenschaften und Mängel des alten Schwarzpulvers. Das Schwarzpulver, dessen Erscheinen bis in das XIV. Jahrhundert zu verfolgen ist, hatte bis zur französischen Revolution eine unveränderte Zusammensetzung und bestand aus 1 Teil Schwefel, 1 Teil Kohle und 6 Teilen Salpeter. Die Rolle des Salpeters als Sauerstoffträger, welcher eine rasche Verbrennung ohne Luftzutritt gestattet, wurde erst durch die Entdeckungen von Lavoisier bekannt. Es ist bemerkenswert, daß die Energie der Salpetersäure, welche die Basis der alten Schwarzpulver war, dieselbe auch bei den meisten neueren organischen Explosivstoffen geblieben ist, welche Salpetersäure-Ester sind. Das Schwarzpulver ist wohl beständig, entwickelt jedoch feste Zersetzungsprodukte, d. i. Rauch, wogegen die rauchlosen Pulver nur gasförmige Produkte entwickeln. Die hauptsächliche technische Ueberlegenheit der neueren Pulver beruht darauf, daß sie eine fortschreitende Explosion, mit verlängerter Verbrennung, besitzen, im Gegensatz sum Schwarzpulver mit momentaner Explosion. Die neueren Pulver haben kein pulverförmiges Aussehen und entzünden sich an freier Luft ohne Detonation. Bei den genannten Schiffskatastrophen waren zu Beginn keine Explosionen zu hören, sondern wurden nur Entzündungen beobachtet, die sich in den Pulverkammern bis zum Schwarzpulver und Melinit fortpflanzten, letzteres zur Rotglut brachten, worauf dann die Explosion nach etwa 20 Minuten erfolgte. Die Verteidiger des Pulvers B betonen, daß es nicht bewiesen sei, daß die Unglücksfälle durch eine momentane Entzündung des Pulvers erfolgten und führen sie vielmehr auf verschiedene zusammentreffende Zufälle zurück. Im Laufe des XIX. Jahrhunderts versuchte man das alte Schwarzpulver zu verbessern. Nach den Arbeiten von Piobert, 1839, über die Verbrennungsgeschwindigkeit in freier Luft, bemühte man sich, die Verbrennung durch parallele Lagen in einem geschloßenen Gefäß zu erzielen. Um die Verbrennung zu verlängern und zu regulieren, verwendete man eine starke Kompression, Variationen in der Korngröße, Verhärtung der Oberfläche, Perforierung der Kuchen usw. Das prismatische, parallelepipedische und perforierte Pulver hatte seine Zeit. Das Pulver Brugère (Ammoniakpikrat), erfunden 1869, gab wenig Rauch. Das Schokoladepulver, aus dem Jahre 1881 stammend, enthielt sehr harte Kohle und sehr wenig Schwefel und gab wenig Rauch. Diese Palliativmittel hielten jedoch auf die Dauer nicht vor. Die Verbrennung konnte nur dadurch verzögert werden, daß man dem Pulver eine sehr hohe Dichte gab und es in dünnen Schichten walzte. Die kristallinische Struktur der mineralischen Bestandteile machte das Pulver zerbrechlich und zerbröckelnd. Nur mit dem organischen gelatinierten Material ließ sich diese Bedingung erfüllen.

Organische Nitrate: Nitroglycerin und Nitrocellulose. Unter den unzähligen Verbindungen, die zur Herstellung von ballistischem Pulver bisher versucht wurden, sind nur zwei wirklich bemerkenswert: Nitroglyzerin und Nitrozellulose. Nitroglyzerin wurde im Jahre 1846 durch den Italiener Sobrero entdeckt, der in Paris beim Chemiker Pelouze arbeitete und seine Erfindung in Turin vervollkommnete. Es waren jedoch 20 Jahre angestrengten Studiums des Schweden Alfred Nobel erforderlich, um es praktisch anwendbar zu machen, durch die Entdeckung des Knallquecksilbers und die Verwendung inerter Substanzen, wie Sand, als Beimengungen (Dynamit 1867). Das Dynamit und seine Nachfolger eignen sich wohl vorzüglich für industrielle Zwecke, keineswegs jedoch für Schußwaffen. Die Nitrozellulose wurde 1833 durch den Franzosen Braconnot entdeckt, durch Behandlung von Stärke, Holzfasern und Baumwolle mit Salpetersäure. Er nannte sie Xyloidine und erkannte ihre außerordentliche Entzündbarkeit. Die chemische Untersuchung erfolgte 1838 durch Pelouze, der zeigte, daß es kein einfacher oxydierter Körper, sondern ein nitrierter Zellulose-Ester sei. Die Verwendung als Explosivstoff wurde 1846 durch den Deutschen Schoenbein vorgeschlagen, der eingehend die Nitrierung der Baumwolle in Mischungen von Salpetersäure und Schwefelsäure untersuchte. Die erzeugte Schießbaumwolle war sehr unbeständig und erst dem englischen Chemiker Abel blieb es vorbehalten, dieselbe durch Kneten, Waschen und Pressen beständig und sicher zu machen. Sie wird heute für Torpedos gebraucht, kann aber in der Industrie infolge des hohen Preises mit Dynamit nicht in Wettbewerb treten. Die Versuche zur Verwendung als Schießmaterial für Gewehre und Kanonen blieben trotz der großen Hoffnungen, die man 1846 darauf gesetzt hatte, wenig befriedigend. Die Explosion erfolgte momentan und zersprengte die Kanonen- und Gewehrrohre. Dagegen wurde das Verfahren, Xyloidine als Pulver für Schußwaffen herzustellen, im Prinzipe bereits im gleichen Jahre (1846) von Louis Ménard gefunden, der bei Pelouze arbeitete und entdeckte, daß sich Xyloidine in einer Alkohol-Aether-Mischung auflöst und gelatiniert; dadurch erfand er das Gelatinierverfahren. Diese Lösung gilt jedoch nur für mittelstark nitrierte Baumwolle, wogegen die sehr stark nitrierte Baumwolle, welche den Explosivstoff bildet, im allgemeinen unlöslich ist. Das Mittel, Schießwolle zu gelatinieren, wurde erst 40 Jahre später, 1886, von Vieille gefunden.

Die allgemeine Aufmerksamkeit wurde in Frankreich auf die Nitrat-Explosivstoffe gelenkt, als nach 1870 die Pulverkommission unter dem Vorsitz von Marcelin Berthelot und unter der Beihilfe der hervorragendsten Fachmänner, wie Roux, Sarreau, Sébert, Vieille, ihre Studien aufnahm. Die Methoden und thermochemischen Messungen von Berthelot gestatteten die Berechnung der Kraft eines Explosivstoffes und der Explosivprodukte nach seiner Bildungswärme. Er stellte fest, daß die Energie der Salpetersäure in den organischen Nitroverbindungen doppelt so groß wie im Schwarzpulver ist und kündigte öffentlich an, daß letzteres binnen kurzem verschwinden wird, was in Anbetracht der vorhergehenden Mißerfolge verblüffend wirkte und von einem der berühmtesten Ballistiker der alten Schule, General Morin, lebhaft bestritten wurde. Diese Vor-

Digitized by Google

aussicht bewahrheitete sich einige Jahre später durch die Erfindung des Pulvers B. Die Pulverkommission hatte das Studium der Verbrennung in parallelen Schichten wieder aufgenommen; Sarreau erkannte, daß die Hypothese von Piobert, exakt für die Verbrennung des Schwarzpulvers an freier Luft, nicht auch für geschlossene Gefäße, d. i. unter hohem Druck, gilt; Vieille fand ein praktisches Gelatinierverfahren für die Nitrozellulose.

Erzeugung des Pulvers B. Dieselbe umfaßt drei Phasen. 1. Das Kneten. Man nimmt zwei Teile stark nitrierte Baumwolle (Schießwolle), unlöslich in der Alkohol-Aether-Mischung und einen Teil schwach nitrierte Baumwolle, die in der vorgenannten Mischung löslich ist und fügt 130—160 Gewichtsteile dieser Alkohol-Aether-Mischung hinzu. Hierauf knetet man, bis man eine homogene Paste erhält. 2. Das Walzen. Dasselbe erfolgt entweder in der hydraulischen Presse, oder in einer Grob- und einer Feinwalze. 3. Das Trocknen, zur Entfernung des überschüssigen Lösungsmittels. Der mechanische Teil der Erzeugung entspricht ungefähr der Makkaronifabrikation und die verwendeten Apparate sind ähnlich.

Gemischte Nitrocellulose- und Nitroglyzerin-Pulver. Für das Pulver B wird als Lösungsmittel die Alkohol-Aether-Mischung gebraucht. Man kann auch inerte Lösungsmittel, wie Azeton, gebrauchen. Nobel verwendete Nitroglyzerin als aktives Lösungsmittel und erfand damit die gemischten ballistischen Pulver. Deren Vorzug besteht in einer gleichmäßigeren Erzeugung und Beschaffenheit, die sich in einer glatten Außenfläche und einer regelmäßigen Funktion des Pulvers äußert, in ihrer größeren Leistungsfähigkeit, da ihre Verbrennungstemperatur höher liegt und endlich sind sie auch billiger, da Nitroglyzerin weniger teuer als Schießwolle ist. Dagegen haben sie den schwerwiegenden Nachteil, die Schießeinrichtungen rasch zu zerstören. Aus diesem Grunde hat man den anfänglichen Nitroglyzerin-Gehalt des Cordit von 50 % auf 30 %, dann auf 20 % und darunter erniedrigt. Gegenwärtig gebrauchen die verschiedenen Großmächte entweder reine Nitrocellulose-Pulver oder gemischte Pulver, mitunter beide nebeneinander.

Chemische Unbeständigkeit des Pulvers B und der neueren Pulver. Das alte Schwarzpulver war beständig, da es aus mineralischen Bestandteilen zusammengesetzt war, die teilweise kristallisiert waren. Das Pulver B und seine Nachfolger sind jedoch gelatinierte organische Substanzen. Ihre Erzeugung durch Nitrierung der Cellulose ist eine Esterisierung; ihre Zersetzung, als Denitrierung, ist ein Verseifungsprozeß. Wie Berthelot gezeigt hat, wollen beide Prozesse gleichzeitig zustande kommen und es bildet sich ein mit der Temperatur variabler Gleichgewichtszustand heraus. Die Verseifung wird durch die Einwirkung der im Pulver verbliebenen Feuchtigkeit (1—2 %) beschleunigt. Die langsame Zersetzung des Pulvers B zeigt drei Phasen: In der ersten Phase werden die gebildeten Nitrate durch das Pulver selbst absorbiert; das Altern des Pulvers ist äußerlich nicht erkennbar und nicht gefährlich. In der zweiten oder kritischen Phase werden nitrose Dämpfe frei; in weitaus den meisten Fällen endet diese Phase mit der vollständigen Zerstörung des Pulvers, welche die dritte Phase darstellt, die nicht mehr gefährlich ist. In einigen Ausnahmsfällen (Wärmeisolierung, plötzliche Einwirkung der Feuchtigkeit auf die nitrosen Dämpfe, die während einer trockenen Periode gebildet wurden) ist die Reaktionswärme genügend groß, so daß sich das Pulver plötzlich entzünden kann. Diese Ausnahmsfälle sind zu Lande fast nie anzutreffen, können jedoch an Bord von Schiffen (überhitzte Pulverkammern und Feuchtigkeit) vorkommen.

Stabilisierungsverfahren. Man sucht die Lebensdauer des Pulvers durch Beimengung von Stabilisitatoren zu verlängern, die basischer Tendenz sind und die sauren Produkte der Zersetzung neutralisieren. Es wurden eine Reihe mineralische Verbindungen, wie Natriumkarbonat, oder organische Verbindungen, wie Kampher, Harnstoff, Amylalkohol, Phenylamin (oder Anilin), Diphenylamin und Triphenylamin versucht. Diphenylamin scheint am geeignetsten zu sein.

Beständigkeitsprobe. Zur Untersuchung der Beständigkeit der Pulver verwendet man die Beständigkeitsproben. In Frankreich ist die gebräuchlichste die Wärmeprobe bei 110° C. Im Prinzip besteht dieselbe in der Messung der Zeit, welche erforderlich ist, damit das Pulver in einem auf 110° erwärmten Gefäß saure Dämpfe entwickelt, welche Lackmuspapier rot färben. In England verwendet man den sogen. Silver-test. Das Pulver wird in ein wärmeisoliertes Gefäß gebracht (versilbert und doppelwandig, mit Luftisolierung dazwischen), das auf 80° erhitzt wird und man mißt die Zeit, welche erforderlich ist, damit das Pulver altert und die inneren Reaktionen eine Temperaturerhöhung von 2° herbeiführen. Von D. Berthelot und Henry Gaudechon wird eine Methode unter Zuhilfenahme der ultravioletten Strahlen vorgeschlagen, die bereits hier beschrieben wurde (siehe Nr. 3 d. Zeitschr. S. 52 Referat).

Die Prüfung auf Stabilität hat gezeigt, daß die Zersetzung beinahe immer entweder durch einen im Pulver enthaltenen Fremdkörper (öfters ein Eisensplitter), oder durch ein lokales Altern der organischen Substanz beginnt, von einem Fehler im Rohmaterial oder in der Erzeugung herrührend. Es ist daher erforderlich, daß auf die Reinheit der gebrauchten Rohmaterialien in größerem Maße als bisher Gewicht gelegt wird und daß schmutzige oder fettige Baumwolle, wie sie bisher öfters gebraucht wurde, ausgeschieden wird. Methoden, die aus schlecht angebrachten Ersparnisgründen verwendet wurden, wie Mischung von altem Pulver mit neuem, oder die Wiedereinführung des verdampften Lösungsmittels, sind zu vermeiden. Insbesondere sind von seiten der Marineverwaltung umfangreiche und regelmäßige Inspektionen von Pulverkammern und Magazinen erforderlich. Endlich soll es auch privaten Fabriken gestattet werden, sich an staatlichen Lieferungen zu beteiligen (in Frankreich), wodurch die Pulverqualität nur gewinnen könnte.

Berthelot wirft zum Schlusse die Frage auf, welches das Pulver der Zukunft sei, das mineralische, stabile Pulver mit momentaner Explosion oder die organischen unbeständigen Pulver mit fortschreitender Explosion? Nach seiner Ansicht keines von beiden. Seine Untersuchungen einer großen Zahl organischer Substanzen durch ultraviolette Strahlen haben gezeigt, daß letztere eine fundamentale Unterscheidung zwischen den Körpern mit geradem und den zyklischen Körpern mit geschlossenem Aufbau treffen; die ersteren sind unbeständig, die letzteren beständig. Die letzteren betreffend, scheint es, daß sich ihre Ketten zur gegenseitigen Unterstützung eignen. Sobald man einen Salpetersäure-Ester mit geschlossener Kette finden wird, der den praktischen Anforderungen entspricht, so wird man ein Pulver erhalten, daß die guten Eigenschaften der alten mineralischen und neueren organischen Pulver vereinigt und gleichzeitig beständig ist. Sch.

Jacques Delpech, Unfälle mit dem Pulver B bei der französischen Kriegsverwaltung. (La Technique Moderne Nr. 3. S. 99. 1912.) Im Anschluß an eine Beschreibung der Eigenschaften des Pulvers B, dessen Erzeugung, Zersetzung und Stabilisierung, gibt Verfasser eine Liste der wichtigsten Pulverexplosionen in Frankreich und einige der aus dem Ausland bekannt gewordenen Explosionen, soweit sie nicht geheim gehalten werden.

Explosionen des Pulvers B:

A) Zu Lande.

Algier	25. September 1893	35 kg momentan entzündet.
Le Bouchet	7. Juli 1896	1000 kg momentan entzündet.
Tunis	5. August 1896	837 Ladungen momentan entzündet.
Nizza (Arsenal de Requier)	7. August 1899	85 kg momentan entzündet.
Villefranche	29. Oktober 1899	Explosion einer Kiste Pulver B. C.
Angoulême	24. Juli 1900	Explosion eines Protzkastens der 31. Batterie.
Marseille	7. Juni 1900	3 Kisten entzünden sich (drei Menschen verbrannt).
Constantine	16. August 1900	159 kg.
Versailles	28. Juni 1903	Entzündung von fünf untersuchten Stückpatronen.
Tunis	28. Juni 1905	Eine Kiste von 19 kg.

B) Zu Wasser.

Admiral-Duperré	13. Mai 1896	Entzündung einer Stückpatrone 340.
Vauban	2. September 1900	Entzündung einer Kiste 240 (7 Menschen verbrannten).
Descartes	25. Oktober 1900	3 Patronen entzünden sich in einer Pulverkammer 164. Das Pulver der anderen Patronen befand sich in einem grünlichen Gärungszustand.
Forbin	15. April 1904	Explosion von 3 Patronen 130. 4 Patronen brennen los und verursachen die Explosion von zwei mit Schwarzpulver gefüllten Schrapnels.
Charlemagne	30. Dezember 1904	Entzündung einer gegossenen Haubitzgranate.
Jéna	12. März 1907	Explosion des Panzers. 117 Tote, 33 Verwundete.
Liberté	25. September 1911	Explosion des Panzers. 195 Tote.

C) Unfälle in Marineanlagen.

Saigon	1. Juni 1897	Entzündung des Pulvers der Patronen 37.
Lagoubrau	4. März 1899	Explosion in dem Pulvermagazin. 70 Tote.
Orangea	3. Februar 1904	Eine Kiste von 16 kg entzündet sich.
Antsirane	19. Februar 1904	Explosion von 115 Pulverkisten und darauf Explosion der benachbarten Schrapnels.
Orangea	20. November 1904	Entzündung von 4660 kg Pulver B.

D) Unfälle in den Pulverfabriken.

Pont-de-Buis	2. August 1893	Explosion von 12 250 kg.
Saint Médard	6. Juni 1896	Explosion von 19 440 kg.
Le Bouchet	24. November 1898	Explosion von 6 200 kg.
Le Ripault	16. September 1901	Explosion von 10 000 kg.

Digitized by Google

Wichtigste Unfälle mit englischem Cordit.

Australien	19. Mai 1902	In Coolgarie Entzündung von Cordit.
Indien	1888	Explosion von zwei Pulvermagazinen.
„	1890	Explosion von einem Pulvermagazin.
„	1891	Explosion von einem Pulvermagazin.
„	1896	Explosion von einem Pulvermagazin.
„	1898	Explosion von zwei Pulvermagazinen.
„	21. September 1909	Entzündung in Hikee.
„	7. u. 15. April 1906	Entzündung in Heiderabad.
„	21. August 1909	Entzündung in Ferozepore.
Japan		Explosion der Panzer Aquidaban und Mikasa.

Sch.

Teodoro de Ugarte, Datos numericos de nuestras polvoras reglamentarias. (Memorial de Artilleria, Madrid, Juliheft 1912.)—. In den beiden ersten Auflagen seines bekannten Werkes „Tratado de balistica interior" brachte Oberst Mata auch Tabellen für die numerischen Daten der damals in der spanischen Armee gebräuchlichen Schwarzpulver. Die vorliegende Arbeit gibt die entsprechenden Tabellen für die in Spanien verwendeten modernen Pulver; um den Gebrauch zu erläutern, sind vier Berechnungsbeispie ausgeführt. Die Tabellen bestimmen für alle vorkommenden Werte von l die entsprechenden Werte der Größen V_n, $V_1{}^n : V_n$, Se, $1 : Se = H$. log H, $\log(\gamma(l-\lambda) : \lambda(l-\gamma))$, $\log \Psi$ und $\log \Phi$ und erstrecken sich auf fünf verschiedene Pulver, die in Abänderung einer früher erfolgten Aufstellung numeriert sind: Pulver I b für die 7 cm=Gebirgskanone (bis l = 270 dm), Nr. III b für das 7,5 cm-Schnellfeuergeschütz (bis l = 370 dm), Nr. IV für die 24 cm-Haubitze (bis l = 990 dm), Nr. V für das 15 cm-Schnellfeuer-Küstengeschütz (bis l = 1480 dm) und Nr. VI für die übrigen Kaliber über 15 cm (bis l = 1980 dm). Die Pulver sind Röhrenpulver, sämtliche Zahlenangaben beziehen sich auf das Dezimeter als Längeneinheit. Der Berechnung werden die Formeln von Mata zu Grunde gelegt; als spezifische Kraft nahm man für sämtliche Pulver f = 831 000 kg/qdm und als spezifische Verbrennungsgeschwindigkeit w = 0,000 009 dm/sec an; die übrigen spezifischen Konstanten waren für die einzelnen Pulver verschieden und sind aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen:

	Zeichen	I b	III b	IV	V	VI
Aeußerer Durchmesser	2 R	0,02	0,03	0,08	0,105	0,13
Innerer Durchmesser	2 r	0,009	0,015	0,04	0.045	0,05
Höhe . . .	a	0,65	1,95	4,60	9,50	16
Dicke . . .	e	0,0055	0,0075	0,02	0,03	0,04
Dicke auf vollständig. Verbrennung bezogen . .	l_1	0,00275	0,00375	0,01	0,015	0,02
Kornzahl in kg . .	N	3500	550	40	10	3
Mittl. Dichte	δ	1,62	1,62	1,59	1,59	1,59
Kornvolumen	$V_1{}^n$	$0,0^3162852$	$0,0^2103378$	0,0173416	0,0671517	0,180955
Formkoeffizienten . .	A	8	8	8	8	8
	−B	2,80421	8,11274	19,2340	39,0625	65,29097
	C	0,066870	0,305985	1,92570	5,06092	10,350407
Reelle Wurzeln der Gleichung: $l^3+\frac{B}{A}l+\frac{C}{A}=0$	λ	0,32479	0,97486	2,29957	4,74962	7,99962
	γ	0,02573	0,03923	0,10467	0,13320	1,16176
Koeffizient des subtraktiven Gliedes für V^3 . .	D	0,88120	0,89774	0,89714	0.87986	0,86827
log A (λ−γ) .	—	0,3788396	0,8741909	1,2445047	1,5673953	1,7972874
Geometrische Charakteristiken	s	0,0055	0,0075	0,02	0.03	0,04
	h	118,18	260	230	316,66	400
	α	1,0084	1,003	1,0043	1,0032	1,0025
	−λ	0,008391	0,003831	0,004329	0,003148	0,002494
	μ	0	0	0	0	0
	D	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

Boerner.

Arbeiten der spanischen Versuchskommission: Pulver und Zünder. (Memorial de Artilleria. Madrid. Märzheft 1912.) —. Es handelt sich um die Feststellungen und Anordnungen, welche mit Bestätigung der spanischen Heeresverwaltung, die Versuchskommission für Pulver, Geschoße, Waffen und Geschütze während des Jahres 1911 traf. Wir erwähnen hiervon einiges Wichtigere, das sich auf Pulver und Zünder bezieht.

1. Das siebenröhrige Prismenpulver, in der Fabrik zu Murcia hergestellt, das bisher in den Geschützen 12 cm-Bc und 15 cm-Ac verwendet wurde, ist soweit verbessert worden, daß sein hoher Maximaldruck vermindert wurde, und wird nun auch für die 21 cm-Bc Kanone bestimmt, wobei die Ladung von 7 auf 6,5 kg herabzusetzen ist.

2. Für die vier 25,4 cm-Geschütze C.H.E. auf Las Palmas (Canarien) wird P. P. P. Murcia in Ladungen von 79 kg bestimmt, weil dieses Pulver schon bestellt ist; es sollen jedoch auch die Versuche mit P. P. c/82 und Rottweil 90—92 fortgesetzt werden.

3. Für die 5,7 cm-Küstengeschütze wird Nordenfelt-Pulver 0,45, hergestellt in Murcia, verwendet.

4. Das Salvenpulver der 8 cm-Geschütze kommt nun auch für 9 cm Kaliber, in Ladungen von 0,65 kg, zur Anwendung.

5. Für die Einführung der Skyschen Probe auf die rauchlosen Pulver konnte man sich noch nicht entschließen. Wenn ein Pulver die chemische Probe nicht besteht, so soll es nicht sofort unbrauchbar gemacht, sondern zur weiteren Prüfung seiner Verwendungsmöglichkeit eine Probe an das Laboratorium in Granada gesandt werden.

6. Man hat versucht die Schwarzpulverzündsätze, 6 g im 7,5 cm-Feldgeschütz und 20 g im 15 cm-Geschütz T. r., durch solche aus Nitrocellulose zu ersetzen; die Versuche sind befriedigend ausgefallen.

7. Die Marine überläßt Pulver, die für sie nicht verwendbar sind, der Armee. Man hat nach erfolgter Prüfung von diesen einfach perforiertes Schwarzpulver zur Beiladung für die Küstengeschütze und kleinkörniges Pulver für die Nordenfeltkanone von 5,7 cm in Ladungen von 879 g bestimmt.

8. Zu Versuchen mit der Detonation hochbrisanter Sprengstoffe wollte man einen Pavillon bauen, dessen Plan vorgelegt wurde, wegen der hohen Kosten (23 000 Pesetas) jedoch abgelehnt werden wußte. Man baute anstatt dessen einen Schacht, dessen Kosten sich nur auf 6000 Ps. beliefen. Er besteht aus einem Stahlzylinder von 1,5 m Durchmesser und 20 mm Dicke, 2 m tief in das Erdreich eingerammt; er ist umgeben von einem betonierten Wall von 1 m Stärke und weiter von einer fundamentierten Mauer von 1,2 bis 0,8 m Stärke, deren äußere Form die eines Kegelstumpfes ist. Die Stahlwand und der Boden aus demselben Material sind durch Streben in bestimmter Anordnung verstärkt; die Decke wird von zwei Fachwerken aus Eisenbahnschienen gebildet, die durch einen Rahmen aus stählernen I-Trägern gehalten werden. Der Schacht ist widerstandsfähig genug, um darin Sprengladungen, deren Brisanz der von 5 kg Pikrinsäure gleichkommt, in Geschossen von mittlerem Kaliber zur Detonation zu bringen.

9. An dem Perkussionszünder Modell 1896 und an dem Doppelzünder Md. 1911 wurden Verbesserungen vorgenommen, die sich bewährt haben. Für letzteren Zünder war auch aus dem Ausland ein Pulver offeriert worden, dessen Verbrennung sich als sehr regelmäßig erwies; trotzdem sah man von der Einführung noch ab, um in das Tempieren nicht noch mehr Unsicherheit zu bringen, da man die Stabilitätsverhältnisse des Pulvers bei langem Lagern noch nicht kennt. Für Festungs- und Belagerungsgeschütze werden neue Doppelzünder mit langer Tempierung konstruiert.

10. Die Firma Krupp sandte 100 mechanische Zeitzünder als Versuchsserie. Diese Zünder haben sich auf nicht zu weite Entfernungen für Feld- und Gebirgsartillerie gut bewährt. Man brachte deshalb in Vorschlag, 2000 Stück zu ausgiebigeren Versuchen zu bestellen.

11. Auch mit neuen Bodenzündern für perforierende Granaten hat man Versuche gemacht und von der Fabrik Troisdorf Muster von Zündpulvern bestellt.

12. Die Detonatoren für Sprenggranaten wurden abgeändert um die Konstruktion zu vereinfachen; auch sollen ihre Metallteile jetzt verzinnt worden, um die störenden Einflüße, die sich aus ihrer Oxydation ergeben könnten, zu vermeiden.

13. Bei Metallkartuschen will man statt der Perkussionszündung elektrische Zündung einführen, und zwar können auch die Metallhülsen, die noch für Perkussiou konstruiert waren, dazu verwendet werden.

Boerner.

Die Brisanzbestimmung und die Messung der Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen. Von Dr. H. Kast (Militärversuchsamt, Berlin). (Vortrag internationaler Kongreß Washington.)

In der Einleitung werden die für die Bestimmung und Berechnung der Brisanz von Sprengstoffen wichtigen Faktoren und die Möglichkeit der Berechnung der Detonationsgeschwindigkeit (DG) behandelt. Es wird dann auf die Bestimmung der DG eingegangen und der besonders dazu geeignete Siemenssche Funkenchronograph beschrieben. Weiter werden die Fehlerquellen der Versuchsanordnung und die Möglichkeit ihrer Vermeidung besprochen. Im Hauptteil werden die erhaltenen Meßergebnisse und die Art ihrer Bewertung, die Abhängigkeit der DG von der Beschaffenheit und Anordnung des Sprengstoffs, wie Durchmesser, Festigkeit des Einschlusses, kubische Dichte, behandelt. Es wird der Beweis dafür erbracht, daß das von Dautriche gefundene Maximum auf ungenügende Detonationseinleitung zurückzuführen ist. Die ungenügende Einleitun kommt in einem Abfall der DG zum Ausdruck. Im Gegensatz dazu ist auch ein Ansteigen der DG beobachtet worden, eine Entwicklung der Detonationswelle, wobei ein Vergleich mit ähnlichen Uebergangszuständen bei Gasen gezogen wird. Am Schluß werden

Digitized by Google

Angaben über die bei aromatischen Nitroverbindungen gefundenen Maximalwerte und einige besondere Beobachtungen bei Sprengstoffmischungen gemacht.

Zur Pulverfrage in der französischen Kriegsmarine (Moniteur de la Flotte). Der bekannte Kunstseidefachmann de Chardonnet äußerte sich folgendermaßen über das französische B-Pulver: Es ist absolut notwendig, reine Baumwolle zu verarbeiten und nicht solche zweiter oder dritter Qualität, welche Unreinigkeiten enthält; ferner ist es nötig, mit konzentrierter Salpetersäure zu nitrieren, statt ein Gemisch von verdünnter Salpetersäure mit Schwefelsäure zu verwenden. Würde das Pulver B entsprechend sorgfältig hergestellt, so sei dasselbe gut. — J. Delpech schreibt: Eine lange Praxis in der industriellen Fabrikation von Nitrocellulose führt mich zu der Ansicht, daß die Unreinlichkeiten gefährliche Zentren der momentanen Zersetzung herbeiführen: die Unreinlichkeiten der Baumwolle sind der Ausgangspunkt jener verdächtigen Flecken, welche — während der Herstellung oder eine gewisse Zeit später — sich auf der Oberfläche des Pulvers zeigen. Jede Baumwolle enthält — in größerem oder kleinerem Maße — Ueberreste von Körnern und holzigen Teilchen, die während der Nitrierung zu Lignonitrocellulose werden, von welchen dann die Selbstzersetzung ausgeht. Wenn es nun auch praktisch nicht möglich ist, die Baumwolle selbst von allen Fremdsubstanzen zu reinigen, so fällt dies sehr leicht bei den Nitrocellulosen, die man in einer Mischung von Holzgeist und Aether lösen und durch Filtration über Watteschichten reinigen kann. Es genügt hiefür nicht, die Nitrocellulosen mit wenig Lösungsmittel zu gelatinieren, sondern man muß mit einem großen Ueberschuß von Lösemittel arbeiten, um einen filtrierbaren Sirup zu erhalten; in dieser Weise reinigt man auch die Nitrocellulosen bei Fabrikation der Nitrokunstseiden, des Zelluloids, der Nitrofilms etc. — Man erhält dann auch die Pulver in durchscheinender und leicht zu prüfender Beschaffenheit, was bei den jetzigen undurchsichtigen Pulvern nicht möglich ist. — Im übrigen ist Delpech der Ansicht, daß das Pulver B auf Grund einer veralteten Vorschrift hergestellt und nicht gut sei; es bilde eine heterogene, poröse, gegen die oxydierende Wirkung der feuchten Luft sehr empfindliche Masse. Die russischen und amerikanischen Nitrocellulosepulver seien viel besser. — H. Painlevé empfiehlt, die Herstellung des B-Pulvers zu vervollkommnen und statt des Gelatinierens auf warmem Wege das auf kaltem Wege — ähnlich wie in Rußland und Amerika — einzuführen; die metallischen Unreinigkeiten, welche den Herd von gefährlichen Zersetzungen bilden, müßten mit Hilfe von Elektromagneten entfernt werden. Man könne auch daran denken, das B-Pulver nur für das Heer beizubehalten, für die Marine aber (ähnlich wie Deutschland) Nitroglycerinpulver einzuführen. — M. Bénazet erblickt die Gefahr in der Anwendung von zuviel Schwefelsäure beim Nitrieren oder in einer zu großen Hitze beim Gelatinieren. — Wenn die französischen Fachleute unreine Baumwolle als Ausgangsmaterial verwerfen, so haben sie sicher recht; dagegen dürfte konzentrierte Salpetersäure allein nicht anders wirken als das billigere Gemisch Salpetersäure und Schwefelsäure; es entstehen immer beim Nitrieren neben den gewünschten Nitrocellulosen geringe Mengen anderer Körper, die unstabil sind und die man eben durch ein Stabilisierungsverfahren entfernen muß; letzteres scheint in Frankreich bisher nicht oder nicht in entsprechender Weise geschehen zu sein. -s.

Großmann, Zeitzünder und Wegzünder (Mitt. Art. Genie). Hand in Hand mit der Verbesserung der Beobachtungs-, Distanzmeß- und Richtmittel, welche die hohe Treffähigkeit der modernen Geschütze auch auf großen Distanzen auszunutzen gestatten, geht das Streben nach Erweiterung des Schrapnelertrages. Aus diesem Streben heraus, andererseits aber aus der immer stärker hervortretenden Notwendigkeit der Bekämpfung gedeckter Ziele folgt dann die Verbesserung der Präzision des Schrapnelfeuers (des tempierten Granatfeuers); dabei denkt man natürlich hauptsächlich an die Verbesserungen des Zünders.

Der Brennzünder und der mechanische Zeitzünder sind auf derselben prinzipiellen Voraussetzung aufgebaut: in gleichen Zeiten gleiche Distanzen. Die Brennzünder haben bezüglich der Präzision ihrer Funktionierung bereits eine sehr hohe Stufe ihrer Vervollkommnung erreicht; eine Verlängerung ihrer Brennzeit führt, insoweit sie bis zu einem gewissen Maße überhaupt noch möglich ist, zu Konstruktionen von sehr beträchtlichem Gewicht. — Der mechanische Zeitzünder stellt die weitestgehende Annäherung an den streuungslosen Zeitzünder dar; er kann mit vollem Rechte als die höchste Entwicklungsstufe eines Zeitzünders angesehen werden. Bei Geschützen mit sehr großer Anfangsgeschwindigkeit kann eine geringfügige Verbesserung der Funktionierung durch Verbesserungen der Zeitzünder noch augenfällig werden; beim Beschießen gedeckter Ziele sind durch einen Schrapnelzünder vom Typ der Zeitzünder nennenswerte Wirkungssteigerungen nicht zu erreichen; einer rationellen Erweiterung der Schrapnelportée durch Verbesserungen der Zeitzünder sind daher sehr enge Grenzen gezogen.

Autor schlägt eine neue Art von Zündern, sog. Wegzünder vor, indem derselbe aus der Flugbahnengarbe jenes maßgebende und geeignete Element heraussucht, welches für eine und dieselbe Entfernung des Treffpunktes die geringste Veränderlichkeit aufweist und dieses dem System eines Zünders zugrunde legt, nämlich den Geschoßweg. Die realisierbaren Konstruktionen von Wegzündern werden sich dem idealen (streuungslosen) Wegzünder in eben dem Maße nähern, wie ein sehr vervollkommneter Brennzünder oder der mechanische Zeitzünder sich dem streuungslosen Zeitzünder genähert hat; schon in den ersten Stadien seiner Vervollkommnung kann der Wegzünder ein Streuungsbild liefern, das innerhalb des Streuungsbildes eines idealen Zeitzünders zu liegen kommt. Sein Streuungsbild zeigt eine nahezu vertikale Hauptachse auf; die Sprengorte werden mehr über- als hintereinanderliegen. Bei der durch Brisanzgranaten beabsichtigten streng lokalen Wirkung wird dieser Umstand zur unbedingten Notwendigkeit; auch beim Schrapnelfeuer wird eine bessere Konzentrierung der Wirkung eintreten können. Autor schließt mit den Worten: Der Wegzünder ist kein Surrogat für einen Brennzünder; er ist etwas Neues, etwas Anderes, etwas Besseres; der Wegzünder ist das erreichbare Ideal eines Zünders und als solches ein sehr wertvolles, ausschlaggebendes Mittel zur Erhöhung und Vervollkommnung der Artilleriewirkung. -s.

N. C. Twining, Der Geschoßflug (Scientific American durch Marine-Rundschau). Die Geschoßachse bleibt während des Fluges nicht parallel zu der Richtung, in der das Geschoß abgefeuert ist, sondern liegt stets tangential zur Flugbahn; es ergibt sich dies theoretisch daraus, daß die Kreiselwirkung, wonach das Geschoß parallel zur Anfangsrichtung bleiben müßte, nicht allein maßgebend sein kann, sondern daß auch der Luftwiderstand, den das Geschoß zu überwinden hat, in Rechnung zu ziehen ist. Neben dem Luftwiderstandsmoment treten noch Reibungskräfte auf, die sich der Geschoßrotation widersetzen. — Die Theorie, welche für eine Geschoßlage tangential zur Flugbahn spricht, wird durch praktische Untersuchung folgender Punkte gestützt: a) Schußlöcher in Pappscheiben, b) Photographien, c) Beobachtungen, d) Modellversuche, e) Schußlöcher in Panzerplatten, f) Verzögerung der Fluggeschwindigkeit, g) Ablenkung der Geschosse, h) Steilfeuer. Die einzelnen Beobachtungen werden mitgeteilt. — Von den zahlreichen Autoritäten, welche die Ansicht teilen, daß die Geschosse tangential zur Flugbahn liegen, seien der deutsche Professor Cranz, die englischen Professoren Greenhill und Henderson und der Chef des Waffendepartements der Vereinigten Staaten, Brigadegeneral William Crozer, genannt. -s.

Woltersdorf. Miedziankit (Ztschft. Oberschles. Berg- u. Hüttenmänn. Verein). Durch Tränken von Kaliumchlorat-Kuchen und Nitrobenzol hat Sprengel im Jahre 1973 den Sprengstoff Rackarock hergestellt. Neuerdings hat Laszynski einen Sprengstoff Miedziankit auf den Markt gebracht, bei welchem perforierte Patronen, in welche loses, fein gepulvertes Kaliumchlorat gefüllt ist, mit Petroleum getränkt werden. Der Sprengstoff darf zwar in Mengen bis 200 kg auf der Eisenbahn befördert werden, ist aber gegen Schlag recht empfindlich. Ein kräftiger Hammerschlag genügt, um eine Detonation hervorzurufen; beim Besetzen ist also mit äußerster Vorsicht zu verfahren. Gegen Kohlenstaub ist Miedziankit nur bis 175 g sicher, also etwa so gefährlich wie Schwarzpulver. Die Schußflamme, die bei der Detonation aus dem Bohrloch, trotz sehr starkem Besatz, schlägt, ist lang und von erheblicher Zeitdauer; hierauf ist auch die geringe Sicherheit des Miedziankits gegen Kohlenstaubzündungen zurückzuführen. — Miedziankit detoniert freiliegend nicht und kocht, wenn der Besatz nicht außerordentlich stark ist, aus; das Auskochen kann ferner durch eine zu schwache Initialzündung hervorgerufen werden. Die Prüfung auf Wirksamkeit im Trauzl ergab eine Ausbauchung von nur 178 ccm; leider war es nicht möglich, die Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffs zu bestimmen, so daß die Brisanzzahl nicht direkt verglichen werden kann. Uebrigens wirkt die Tränkungsmethode bei der Herstellung nicht ganz gleichmäßig, durch Mischen von Kaliumchlorat und Petroleum wird eine innigere Verbindung erzielt. Miedziankit kann nach den bisherigen Erfahrungen lediglich als ein Ersatz für Schwarzpulver angesehen werden, demgegenüber er aber den Nachteil hat, daß er nicht direkt, sondern indirekt, durch Zwischenschaltung einer Sprengkapsel, gezündet wird, was den Betrieb umständlich und kostspieliger gestaltet. -s.

Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Nobel in Hamburg (Zeitschrift Ueberall). In einem größeren Artikel wird ausgeführt, daß die Führerstellung Hamburgs nicht ausschließlich auf das Gebiet des Handels und der Schiffahrt beschränkt ist, sondern die alte Hansestadt auch die Geburtsstätte der modernen Sprengstoffindustrie geworden ist, denn hier gründete Alfred Nobel im Jahre 1865 die Firma Alfred Nobel & Co., die heutige Dynamit-Aktien-Gesellschaft. — Die Leistungen dieser Firma auf den verschiedenen Gebieten der Explosivstoff-Industrie werden hervorgehoben.

Gesetze und Verordnungen.

Verkehr zwischen Deutschland und Luxemburg. Die in der Anlage C zur deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung und zur Verkehrsordnungs für die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen getroffenen Vorschriften über bedingungsweise zur Beförderung zugelassene Gegenstände gelten auch im wechselseitigen Verkehre zwischen Deutschland und Luxemburg. Ausgeschlossen von der Beförderung sind aber Kriegsmaterial und solche Gegenstände, die als Kriegsmunition gelten können, sofern sie für militärische Zwecke bestimmt sind. Aenderungen der Anlage C oder der Ausführungsbestimmungen hierzu

Digitized by Google

finden auf den Wechselverkehr Anwendung, sobald ihnen die Großherzoglich Luxemburgische Regierung zugestimmt hat. Diese Vereinbarung tritt an Stelle der am 1. Juni 1893 eingeführten Vereinbarung am 1. Januar 1913 in Kraft.

Vorschriften für die Einfuhr von Explosivstoffen in der Türkei. Bei der Einfuhr von Explosivstoffen nach der Türkei sind u. a. folgende Vorschriften zu beobachten: handelt es sich um Explosivstoffe, deren Einfuhr in die Türkei gestattet ist, so muß sich nach der bestehenden Uebung der Lieferant oder Einführer eine Genehmigung der Generaldirektion der Militärfabriken in Tophane beschaffen. Soll Dynamit oder Astralit auf dem Landweg eingeführt werden, so muß die Abfertigung und Beförderung von dem Orte des Grenzeinganges ab bis zu der Stelle, wo die Niederlegung stattfinden soll, unter Aufsicht eines der genannten Generaldirektion ernannten Beamten erfolgen. Handelt es sich um eine Einfuhr zu Wasser, so hat die Beförderung des Explosivstoffs bis zum Ort der Niederlegung ebenfalls unter Aufsicht eines solchen Beamten zu erfolgen, nachdem der Explosivstoff von diesem vorher an Bord des Schiffes bei der Ankunft im Hafen von Konstantinopel untersucht worden ist. Sofern sich am Orte der Niederlegung ein Pulververwalter der genannten Direktion befindet, wird der Explosivstoff von diesem in das Pulverlagsr aufgenommen und von dort nach und nach je nach Bedarf dem Lieferanten oder dem Eigentümer verabfolgt. Alle zur Einfuhr gelangenden Explosivstoffe unterliegen einer Abgabe von 1 Fr. per 1 kg.

Ergänzung der Anlage C der Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 2. Oktober 1912.

Nr. I a. Sprengstoffe.

1. Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

In der I. Gruppe a) wird eingeleitet:

a) hinter dem mit „Gesteins-Siegenit" beginnenden Absatz:
Kohlen-Siegenit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 3 Prozent Dinitrotoluol, höchstens 4 Prozent Nitroglycerin, von Mehl, Kochsalz und die Gefahr nicht erhöhenden Salzen, wie Magnesium-Sulfat);

b) hinter dem mit „Titanit IV" beginnenden Absatz:
Tunnelit, auch mit den angehängten Zahlen I, II, III usw. (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Natronsalpeter, höchstens 10 Prozent Trinitrotoluol oder einer Mischung von höchstens 6 Prozent Trinitrotoluol und 2 Prozent neutralen flüssigen Trinitroluols [eines Gemenges von Trinitroluolen mit niedriger siedenden Toluolen], höchstens 20 Prozent Dinitrochlorhydrin, höchstens 5 Prozent Nitroglycerin, höchstens 1 Prozent Kollodiumwolle und von Kohlenhydraten.)

2. Beförderungsvorschriften. E. Verladung.

Im Abs. (1) wird am Ende hinzugefügt:
Ferner ist das Zusammenladen von Nitrocellulose (Schießbaumwolle in Flockenform und Kollodiumwolle ungepreßt, I a. A. 1. Gruppe c) α)) mit Sprengkapseln (I b. Ziffer 4 a)) zulässig, wenn die Nitrocellulose mindestens 35 Prozent Wasser oder Alkohol enthält und die Sprengkapseln nach den Vorschriften unter I b. A. zu 4 a) Abs. (8) α) und Abs. (5) α) verpackt sind.

Nr. I b. Munition.

Beförderungsvorschriften.

A. Verpackung. Zu 4 a).

Es werden gefaßt:

1. Abs. (8) α) der Eingang:
α) mindestens 12 cm, wenn die Sprengkapseln mit Ammoniaksalpeter Sprengstoffen (I a. A. 1. Gruppe a)) oder mit Nitrocellulose in Flockenform und ungepreßt (I a. A. 1 Gruppe c) α)) oder mit Schießmitteln der 1. Gruppe I a. B. 1. Gruppe) zusammen in denselben Wagen verladen werden sollen. Der Zwischenraum . . . . . usw. wie bisher.

2. Abs. (5) α) der Eingang:
α) wenn die Sprengkapseln zusammen mit Ammoniaksalpetersprengstoffen oder mit Nitrocellulose der 1. Gruppe in Flockenform und ungepreßt oder mit Schießmitteln der 1. Gruppe befördert werden sollen (vergleiche Abs. (2) α)),.

E. Verladung.

Im Abs. (1) wird am Ende hinzugefügt:
Ferner ist die Zusammenladung von Sprengkapseln (Ziffer 4 a)) mit Nitrocellulose (Schießbaumwolle in Flockenform und Kollodiumwolle ungepreßt, I a. 1. A. Gruppe c) α)) zulässig, wenn die Sprengkapseln nach der Vorschrift unter A. zu 4 a) Abs. (8) α) und Abs. (5) α) verpackt sind und die Nitrocellulose mindestens 35 Prozent Wasser oder Alkohol enthält.

Rechtsstreite.

Ungewöhnliche Anwendung des Sprengstoffgesetzes. Die Strafkammer in Siegen hat am 13. Februar den Bergmann F. K. wegen Vergehens gegen § 9, 2 des Sprengstoffgesetzes zu drei Monaten Gefängnis verurteilt. K. war am 15. Februar in der Schwefelkiesgrube „Silica" als Ortsältester mit Sprengarbeiten beschäftigt. Als ein Schuß nach 10 Minuten nicht losgegangen war, ging K. nach einer entfernteren Stelle und beauftragte den Arbeiter R., bis zu seiner Rückkehr dazubleiben und dafür zu sorgen, daß niemand sich an dem Blocke, in dem der Schuß steckte, zu schaffen machte. K. blieb mindestens ¾ Stunde weg. Da auch R. sich zeitweise entfernte, um ihn zu suchen, so war der fragliche Block zeitweise ohne jede Bewachung. So war es möglich, daß einige andere Bergleute an dem Blocke zu arbeiten begannen. Ehe noch ein Unheil entstand, kam R. hinzu und machte sie auf die Gefahr aufmerksam. K. kam dann auch hinzu. Er soll nun durch sein Verhalten den § 53 der allgemeinen bergpolizeilichen Verordnung für den Verwaltungsbezirk des Oberbergamtes zu Bonn, erlassen auf Grund des § 9, 2 des Sprengstoffgesetzes, verletzt haben. — In seiner Revision bestritt er dies und der Rechtsanwalt pflichtete ihm darin bei. Nach der Verordnung habe die Kameradschaft vor Verlassen der Sprengstelle die Wirkung zu prüfen und etwaige Versager unschädlich zu machen. Daraus ergebe sich, daß die Versager so lange im Bohrbloch bleiben können, bis die Kameradschaft den Ort verläßt. Im vorliegenden Falle aber habe sie den Ort nicht verlassen. Das Urteil sage, der Angeklagte habe die Verwahrung des Sprengstoffes aufgegeben, man könne aber nicht sagen, daß ein sitzengebliebener Schuß in der Verwahrung jemandes sei. Das Reichsgericht hob das Urteil auf und verwies die Sache an die Strafkammer zurück.

Ein eigenartiger Jagdunfall. (Urteil des Reichsgerichts vom 4. November 1912. Nachdr. verb.) Ein eigenartiges Jagdunglück war am 9. Januar 1911 dem Gutsbesitzer von T. in einem Orte bei Magdeburg zugestoßen. Bei einer Treibjagd, an der er teilnahm, zerplatzte plötzlich der Lauf seines Gewehres und zerschmetterte ihm mehrere Finger der rechten Hand. Als Ursache hierfür ergab sich später der Umstand, daß das Gewehr mit 2 Patronen geladen gewesen war, von denen die eine, eine Patrone mit kleinerem Kaliber, in dem Laufe versteckt gesessen hatte, als das Gewehr nochmals mit einer Patrone passenden Kalibers geladen worden war. v. T. hatte während des Vorgehens in der Schützenkette sein Gewehr laden wollen, was ja bei Schützen eine rein mechanische Tätigkeit zu sein pflegt. Er hatte deshalb eine Patrone aus seiner Patronentasche genommen, um diese in den Lauf zu stecken, und war erstaunt gewesen, die Patrone beim Sichern des Gewehrs nicht mehr vorzufinden. Er hatte nun geglaubt, die Patrone verloren zu haben und hatte sich auch oft umgesehen. Als er sie nicht fand, hatte er, ohne das Gewehr weiter zu untersuchen, eine neue Patrone in den Lauf gesteckt. Die erste zum Laden benutzte Patrone war aber von viel kleinerem Kaliber gewesen und nicht verloren gegangen, sondern war in den Lauf gerutscht. Sie war versehentlich mit unter die Patronen größeren Kalibers geraten und schon in den Originalpackungen der Munitionswerke, von denen die Patronen bezogen waren, enthalten gewesen. Der verletzte Schütze klagte darum gegen die Munitionswerke, ihm den erlittenen Schaden zu ersetzen, weil die Patrone kleineren Kalibers nur durch unvorsichtige Verpackung mit in das Paket größeren Kalibers geraten sein könne. Das Landgericht Magdeburg wies die Klage ab, weil es annahm, es liege kein kausales Verschulden der Munitionswerke vor. Das Oberlandesgericht Naumburg unterstellte zwar ein Verschulden des Beklagten, wies aber die Klage gleichfalls ab, weil den Schützen selbst die Hauptschuld an dem Unfalle träfe. Allerdings, so hieß es in den Gründen, müsse die Sorgfalt bei der Verpackung der Patronen recht mangelhaft gewesen sein, wenn solche Versehen sich hätten ereignen können. Es wäre auch sehr leicht voraussehbar gewesen, daß dies leicht zu Unfällen habe führen können. Es überwiege aber das eigene Verschulden des Klägers an dem Unfalle so sehr, daß die Klage abzuweisen sei. Das Laden des Gewehres sei an sich zwar ein höchst einfacher Vorgang, doch gerade deshalb müsse unbedingt gefordert werden, daß sich jeder Schütze genau überzeuge, ob und wie sein Gewehr geladen sei. Der Kläger gebe nun selbst zu, sofort gemerkt zu haben, daß die Patrone, die er habe laden wollen, nicht im Patronenlager gesessen habe. Ein Schütze müsse sich in einem solchen Falle unbedingt überzeugen, wohin die verschwundene Patrone geraten sein könne. Keineswegs aber habe der Kläger sich dabei beruhigen dürfen, die Patrone werde im Schnee liegen. Und vor allem, als die Patrone sich nicht auf der Erde vorgefunden habe, habe von T. unbedingt nachsehen müssen, ob sie nicht doch vielleicht bereits im Laufe sitze. In gleicher Weise nahm auch das Reichsgericht an, daß zwar ein Zusammenhang des Unfalles mit der mangelhaften Verpackung vorliege, daß aber tatsächlich das Verschulden des Klägers selbst so groß sei, daß eine Haftung Dritter ausgeschlossen sei. Der Kläger habe sich keineswegs dabei beruhigen dürfen, die Patrone werde im Schnee liegen; vor allem aber, als er sie nicht gefunden habe, habe er unbedingt sein Gewehr genauer untersuchen sollen. Das ziemlich fernliegende Verschulden der Munitionswerke könne als Ursache für den Unfall kaum in Betracht kommen.

Schadenersatz wegen Untersagung des Betriebes einer Pulverfabrik. (Urteil des Reichsgerichts vom 30. Oktober 1912. Nachdr. verb.) Der § 51 der Reichsgewerbeordnung bestimmt: „Wegen überwiegender Nachteile und Gefahren für das Gemeinwohl kann die fernere Benutzung einer jeden gewerblichen Anlage durch die höhere Verwaltungsbehörde zu jeder Zeit untersagt werden. Doch muß dem Besitzer alsdann für den erweislichen Schaden Ersatz geleistet werden. Gegen die untersagende Verfügung ist der Rekurs zulässig; wegen der Entschädigung steht der Rechtsweg offen." So der Wortlaut des Gesetzes. Die für die Praxis aber bedeutsamste

Digitized by Google

Frage, „wer“ den Ersatz für den durch die Untersagung eines Gewerbebetriebes entstandenen Schaden leisten soll, hat der Gesetzgeber nicht entschieden. Streitig war diese Frage — es handelte sich um einen Ersatzanspruch in Höhe von 700000 Mark — aber in einem Rechtsstreite, der von dem Besitzer H. der in der Stadt Barmen betriebenen Pulverfabrik gegen die Stadtgemeinde Barmen und den Preußischen Landesfiskus erhoben war. Der Betrieb dieser Pulverfabrik, die seit 1849 besteht, war im Jahre 1910 teilweise untersagt worden, weil die in den Räumen der Fabrik gelagerten Schrotpatronen, das Schwarzpulver, die Zündhütchen und vor allem das in dem Fabrikteile an der Wuppermannstraße befindliche Knallquecksilber eine große Gefahr für die Umgegend bedeutete. Die Stadtgemeinde Barmen hatte sich zwar von Anfang an gegen die Konzessionsentziehung geäußert, gleichwohl war der Betrieb untersagt worden und der von dem Besitzer der Pulverfabrik erhobene Rekurs war erfolglos geblieben. Die Untersagung war im Interesse der Anlieger und auch im Interesse des Preußischen Fiskus erfolgt, da unmittelbar an der Pulverfabrik eine Linie der Rheinischen Staatsbahn vorüberlief und im Falle einer Explosion erhebliche Betriebsstörungen zu erwarten gewesen wären. Deshalb hatte der Besitzer H. auch gegen beide, Stadtgemeinde Barmen und Landesfiskus, Ersatzklage erhoben. Das Landgericht Barmen hatte beide Beklagte gesamtschuldnerisch verurteilt, den Kläger zu entschädigen. Auch das Oberlandesgericht Düsseldorf hatte in diesem Sinne erkannt und die Berufung der Beklagten zurückgewiesen. Der Betrieb der Pulverfabrik habe mit Recht untersagt werden dürfen, doch müsse der Besitzer H. entschädigt werden. Die Tatsache, daß nur ein Teil des Betriebes untersagt worden sei, sei für die Entschädigungspflicht gleichgültig; denn die Pulverfabrik bilde einen in sich geschlossenen Betrieb, der beeinträchtigt werde, auch wenn nur ein Teil untersagt werde. Wer die Entschädigung aus § 51 der Gewerbeordnung zu leisten habe, sei allerdings eine alte Streitfrage, für die aber der für das gesamte Enteignungsverfahren geltende oberste Grundsatz entscheidend sein müsse, daß, wenn ein einzelner auf Privatrechte verzichten müsse, er von dem zu entschädigen sei, der aus dieser Aufopferung Vorteile zieht. Das seien aber unstreitig die Stadtgemeinde Barmen und der Fiskus selbst: die Stadtgemeinde als die Vertreterin der Bewohner, die in erster Linie von einer Explosion betroffen sein würden; denn es sei die vornehmste Aufgabe einer Gemeinde, das Leben ihrer Bewohner zu schützen. Daß die Stadtgemeinde sich gegen die Konzessionsentziehung geäußert gehabt habe, sei dabei belanglos. Dann aber habe auch der Landesfiskus ein erhebliches wirtschaftliches Interesse an der Untersagung des Fabrikbetriebes gehabt als Eigentümer der Rheinischen Bahnlinie, die im Falle einer Explosion total zerstört gewesen sein würde. Der Staat habe aber nicht nur Interesse an einem geordneten Bahnbetrieb, sondern er habe auch die Sicherheit des reisenden Publikums und seiner Beamten zu gewährleisten. Die Revisionen der Stadtgemeinde Barmen und auch des Preußischen Landesfiskus sind vom Reichsgericht als unbegründet zurückgewiesen worden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern. (Fortsetzg.)

Rußland in Europa.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus dem europäisch. Rußland:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	5	1
1910	2	0
1909	1125	92
1908	130	6
1907	76	5

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach d. europ. Rußland:

Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
6150	1075
5529	883
4554	760
4659	801
5673	1174

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem europäischen Rußland:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	1	20	51
		Wert	—	0	7	20
364a	Schießpulver	Dz.	6	—	217	787
		Wert	3	—	28	79
364b	Schwarzpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	4208	4322	3183	2496
		Wert	561	627	446	349
365a	Zündpillen, Zündspiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- u. Schrotzündhütchen	Dz.	283	234	233	296
		Wert	235	116	117	138
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	3	2	—	17
		Wert	3	1	—	9
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	118	28	41	188
		Wert	41	8	11	52
369	Feuerwerk etc.	Dz.	7	13	3	36
		Wert	1	2	1	17
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	1524	920	856	785
		Wert	231	129	150	137

Rußland in Asien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem asiatischen Rußland:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	347	176	159	168
		Wert	62	30	33	53
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	159	111	99	—
		Wert	23	16	14	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	31	8	16	29
		Wert	6	4	8	14
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	17	13	29	98
		Wert	4	4	8	27
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	10	6	—	10
		Wert	2	1	—	5
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	130	38	15	28
		Wert	27	5	3	5

Finnland.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Finnland:

Jahr	Dz. netto	Werte in 1000 Mk.
1911	1	0
1910	4	0
1909	2862	229
1908	734	37
1907	8	2

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Finnland:

Dz. netto	Werte in 1000 Mk.
429	102
335	76
318	89
375	108
385	112

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Finnland:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	41	27	22	—
		Wert	10	4	3	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	22	2	3	—
		Wert	5	0	0	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	99	68	81	100
		Wert	41	34	40	47
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	2	—	—	2
		Wert	3	—	—	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	55	45	38	53
		Wert	14	12	10	15
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	32	20	17	35
		Wert	6	3	8	16
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	175	167	147	160
		Wert	22	23	26	28

Dänemark.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Dänemark:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	19	3
1910	17	2
1909	4093	328
1908	134	7
1907	117	6

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Dänemark:

Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
2172	535
2176	575
1495	520
1702	656
1200	433

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Dänemark:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	712	957	338	776
		Wert	178	295	118	311
364a	Schießpulver	Dz.	188	173	182	181
		Wert	43	58	80	77
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	401	314	77	60
		Wert	104	46	11	8
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	107	107	149	117
		Wert	55	54	75	55
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	5	8	1	2
		Wert	7	4	0	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	405	268	499	213
		Wert	89	74	137	59
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	303	298	197	295
		Wert	50	38	91	136
370	Zündschnüre etc. etc.	Dz.	41	43	39	47
		Wert	8	6	7	8

Digitized by Google

Schweden.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Schweden:			Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Schweden:	
Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	511	31	1745	527
1910	443	23	1675	439
1909	16586	1334	1090	337
1908	1780	97	1153	358
1907	1397	70	1321	342

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Schweden:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	151	12	6	14
		Wert	75	10	1	11
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	263	562	12	7
		Wert	76	81	2	1
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	372	339	359	433
		Wert	174	169	180	202
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	20	123	1	—
		Wert	23	61	0	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	252	220	218	144
		Wert	83	61	60	40
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	19	22	31	30
		Wert	4	3	14	14
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	656	389	450	511
		Wert	90	54	79	89

Norwegen.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Norwegen:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	807	879	998	670
		Wert	229	275	272	174
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	69	89	212	22
		Wert	18	27	74	9
364a	Schießpulver	Dz.	27	127	144	4
		Wert	4	102	20	3
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	53	79	27	39
		Wert	42	11	4	6
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	151	99	110	124
		Wert	77	50	55	58
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	—	23	42	—
		Wert	—	12	21	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	104	72	79	94
		Wert	31	20	22	26
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	46	50	33	17
		Wert	10	6	15	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	347	332	348	365
		Wert	45	46	61	64

Portugal.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugal:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	547	517	512	473
		Wert	116	94	129	125
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	5	1	—	—
		Wert	5	0	—	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	66	49	44	62
		Wert	39	25	22	29
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	3	—	—	2
		Wert	2	—	—	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	13	31	55	22
		Wert	5	9	15	6
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	119	145	81	86
		Wert	20	19	37	40
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	316	291	304	269
		Wert	43	41	53	47

Spanien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Spanien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	872	784	1791	678
		Wert	334	317	767	282
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	266	287	1085	144
		Wert	82	88	380	58
364a	Schießpulver	Dz.	128	181	334	81
		Wert	14	92	237	61
364b	Sprengpulver, Dynamit	Dz.	91	21	57	122
		Wert	15	3	8	17
365a	Gefüllte Zündhütchen; Flobertmunition	Dz.	301	257	253	280
		Wert	196	128	127	130
365b	GefüllteGeschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	18	—	—	—
		Wert	12	—	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	20	11	18	6
		Wert	6	3	5	2
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	6	3	9	21
		Wert	1	0	4	10
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	34	21	34	23
		Wert	7	3	6	4

Rumänien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Rumänien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	2420	430	2347	4943
		Wert	1156	125	758	1444
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	1196	—	—	8
		Wert	423	—	—	39
364a	Schießpulver	Dz.	803	65	152	16
		Wert	653	55	122	2
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	158	4	—9
		Wert	—	23	0	—
365a	Zündpillen, -spiegel; Zündhütchen etc.	Dz.	17	18	13	
		Wert	8	9	6	8
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	—	—	145	304
		Wert	—	—	73	155
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	351	86	1999	4463
		Wert	65	24	550	1224
369	Feuerwerk etc.	Dz.	5	10	2	8
		Wert	0	1	1	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	48	93	32	54
		Wert	7	13	6	17
						0

Serbien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Serbien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	436	167	238	2387
		Wert	257	66	154	403
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	349	20	157	400
		Wert	175	26	133	300
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	2	32	2
		Wert	—	0	4	0
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrot-Zündhütchen	Dz.	25	36	16	8
		Wert	12	18	8	4
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	36	11	—	—
		Wert	65	6	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	2	29	23	2
		Wert	1	8	6	1
369	Feuerwerk etc.	Dz.	7	11	5	6
		Wert	2	1	2	3
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	17	48	4	3
		Wert	2	7	1	1

Digitized by Google

Bulgarien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Bulgarien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	72	1178	1951	2373
		Wert	32	418	795	1257
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	—	—	—	34
		Wert	—	—	—	14
364a	Schießpulver	Dz.	15	177	330	1271
		Wert	15	150	297	953
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	2	7	16	—
		Wert	2	4	8	—
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	6	1	232	14
		Wert	7	1	116	7
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	17	916	1315	965
		Wert	3	252	362	265
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	3	5	8	13
		Wert	1	1	4	6
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	23	68	42	71
		Wert	3	10	7	12

Griechenland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Griechenland:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	473	3649	471	312
		Wert	405	1001	110	95
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	31	144	—	—
		Wert	11	44	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	209	—	—	40
		Wert	270	—	—	30
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	19	4	183	28
		Wert	13	1	25	4
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	11	6	8
		Wert	—	6	3	4
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	48	23	73	39
		Wert	82	12	37	20
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	43	3359	72	6
		Wert	12	923	20	2
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	15	18	2	4
		Wert	1	2	1	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	107	90	135	187
		Wert	16	13	24	33

Türkei in Europa.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der europäischen Türkei:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	22435	44307	37230	7985
		Wert	7835	12482	11772	2200
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	240	33	—	—
		Wert	85	10	—	—
364a	Schießpulver	Dz	62	33	29	52
		Wert	28	26	23	5
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	2029	48	113	893
		Wert	550	7	16	125
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	37	90	46	54
		Wert	17	45	23	25
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren Zündschrauben	Dz.	337	1556	2230	496
		Wert	447	777	1115	248
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	18655	42043	34277	5996
		Wert	6598	11561	9426	1649
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	340	342	385	292
		Wert	52	45	177	134
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	162	12	39	10
		Wert	18	2	7	2

Türkei in Asien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach der asiatischen Türkei:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	1218	1870	1499	567
		Wert	193	370	457	199
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	586	601	1	—
		Wert	92	87	0	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	79	92	100	102
		Wert	26	46	50	48
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	168	727	1159	271
		Wert	49	200	319	74
369	Feuerwerk etc.	Dz.	79	139	167	165
		Wert	10	18	77	76
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	49	34	58	—
		Wert	5	5	10	—

Kanada.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kanada:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	40	59	584	75
		Wert	11	8	161	30
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	27	9	582	2
		Wert	9	2	160	1
369	Feuerwerk etc.	Dz.	9	2	2	59
		Wert	1	0	1	27
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	35	—	—
		Wert	—	5	—	—

Vereinigte Staaten von Amerika.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Vereinigten Staaten:

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Vereinigten Staaten:

Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	137	38	3991	1099
1910	205	59	5782	842
1909	115	32	7564	1911
1808	106	30	4579	1267
1907	153	51	6576	1788

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus den Vereinigten Staaten von Amerika:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	7	11	—	2
		Wert	3	5	—	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	127	187	115	98
		Wert	35	52	32	27
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	6	—	6
		Wert	—	2	—	2

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Vereinigten Staaten von Amerika:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	89	43	326	—
		Wert	63	34	244	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	278	19	2	10
		Wert	200	3	0	1
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	14	8	99	7
		Wert	7	4	50	3
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	—	7	—	8
		Wert	—	4	—	4
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1137	757	828	691
		Wert	346	208	228	190
369	Feuerwerk etc.	Dz.	27	115	1283	1607
		Wert	6	15	590	739
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	2066	3690	4394	1740
		Wert	446	517	769	305

Digitized by Google

Australischer Bund.

Hinzu gehören: Neu-Südwales, Viktoria, Queensland, Südaustralien, Westaustralien, Tasmanien und die zu diesen Staaten gehörigen Inseln.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem Australischen Bund:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	9616	12312	12073	12391
		Wert	1451	1794	2221	1783
	Im einzelnen:					
363	Schießbaumwolle, Kollodiumwolle	Dz.	150	—	—	—
		Wert	50	—	—	—
364a	Schießpulver	Dz.	316	394	990	192
		Wert	25	63	644	19
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	9042	11807	10971	11978
		Wert	1352	1711	1536	1677
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	16	3	12	30
		Wert	6	2	6	14
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	38	32	38	68
		Wert	11	9	10	19
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	47	66	50	116
		Wert	6	8	23	53
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	6	3	12	7
		Wert	1	0	2	1

Neu-Seeland.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen nach Neu-Seeland:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	40	33	26	14
		Wert	8	5	7	4
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	24	12	20	1
		Wert	6	3	6	0
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	14	19	1	7
		Wert	2	2	1	3

Uebriges Britisches Australien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. etc. nach dem übrigen Britischen Australien.

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	4	5	272	68
		Wert	1	0	38	10

Deutsch-Neuguinea.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. etc. nach Deutsch-Neuguinea:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	49	27	37	64
		Wert	7	3	4	4
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	17	6	10	4
		Wert	5	2	3	1

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

42b. N. 13541. Maschine zum Sortieren von Patronenpfropfen u. dgl. — Nobel's Explosives Comp. Ltd. in Glasgow. — 31. VII. 12.

78c. D. 27063. Verfahren zum Nitrieren und Abrollen des Papierbandes bei Nitrierzentrifugen. — Dr. Max Delpy in Zürich. — 1. VI. 12.

78e. C. 21608. Patronenhülse für Sprengstoffe. — Cahücitwerke Nürnberg. — 10. II. 12.

12i. D. 26514. Vorrichtung zum Konzentrieren von Schwefelsäure. — G. Düron in Wiesbaden. — 14. II. 12.

72g. F. 32911. Selbsttätig sich ausziehendes Stahlrohr für Vorrichtungen zur Erzeugung großer Flammenmassen. — Fiedler, Flammenapparate G. m. b. H. in Berlin. — 18. VIII. 11.

72d. C. 21784. Fallbombe. — D. C. Claessen in Berlin. — 30. III. 12.

78e. K. 52510. Mit Wasser gefüllte Sprengrevolverbüchse. — F. Keßler und F. Berger in Saarbrücken. — 5. IX. 12.

78c. V. 10528. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — (Zus. zu Anm. V. 9738). A. Voigt in Gießen. — 8. XII. 11.

12i H. 55818. Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure in einem System von Reaktionstürmen oder turmartigen Apparaten durch Einwirkenlassen von schweflige Säure enthaltenen Röstgasen beliebiger Konzentration und Herkunft auf nitrose Säuren. — Rudolf Heinz, Techn. Büro f. d. chem Industrie G. m. b. H., Hannover. — 31. 10. 11.

65d. L. 32167. Seemine mit mechanischer Stoßzündung. — Alexander Lernet, Wien. — 8. 4. 11.

72i. G. 32445. Doppelzünder mit einer Einstellvorrichtung, welche die Uebertragung des Feuers vom Aufschlagzünder oder Zeitzünder auf verschiedene Sprengladungen oder auf verschiedene Teile einer Geschoßsprengladung ermöglicht. — Richard Gatzsche, Charlottenburg. — 6. IX. 10.

Erteilungen:

72d. 254310. Zünder für elektrische und Schlagzünder mit einem durch Beimischung von Graphit o. dgl. elektrisch leitend gemachten Zündsatz. — Wilhelm Venier, Brunn am Gebirge, N.-Oe. — 25. II. 12.

72i. 254356. Mit Aufschlag- und Brennzünder versehener Doppelzünder für Artilleriegeschosse. — Rheinische Metallwaren- & Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 20. IX. 10.

72i. 254378. Aufschlagzünder, bei dem sämtliche beweglichen Teile im Innern des Zündergehäuses liegen. — Friedrich Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 23. V. 11.

78c. 254434. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schießpulver aus Nitrocellulose. — Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Berlin. — 24. I. 11.

78f. 254512. Pyrophore Masse zur Entzündung brennbarer gasförmiger und flüssiger Körper. — Lucium-Werk, Elektrochemische Metall-Industrie, G. m. b. H., Berlin. — 30. IX. 08.

12o. 254709. Verfahren zur Gewinnung von Monochlorhydrin aus Glyzerin und Salzsäure. — Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., Akt.-Ges., Hamburg. — 12. II. 11.

Zurücknahme von Anmeldungen.

12o. B. 53625. Darstellungen von aromatischen Nitroverbindungen mit Hilfe von nitrosen Gasen.

Gebrauchsmuster:

72d. 528247. Geschoß zum Endzünden leicht brennbarer Stoffe. — Paul Brückner, Ludwigstadt. — 14. X. 12.

72d. 528427. Geschoß zur Bekämpfung von Unterwasserzielen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 2. I. 12.

72d. 528428. Geschoß zur Bekämpfung von Unterwasserzielen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 2. I. 12.

72d. 528441. Geschoßhülse aus Vulkanfiber. — C. Pose, Berlin. — 30. VIII. 12.

72d. 528645. Lagerung für rückschwingende Scheiben. — Fa. S. Kiefer, Worms. — 17. X. 12.

72i. 528429. Aufschlagzünder mit Verzögerung. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 9. II. 12.

72d. 529462. Vorrichtung zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 3. VII. 11.

78e. 528578. Zünder mit Sprengkapsel. — Wesley E. Ingram, Austin, Nevada, V.-St. A. — 17. X. 12.

72i. 529982. Aufschlagzünder für Geschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 2. XII. 10.

72i. 529983. Aufschlagzünder für Geschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 19. XII. 10.

78c. 529924. Schrägtrommel für die Sprengstoffabrikation bei der am Trommeldeckel ein mit Ein- und Austrittsstutzen für das Lösungsmittel versehenes Verschlußstück drehbar angeordnet ist. — Selwig & Lange, Braunschweig. — 26. X. 12.

Digitized by Google

78e. 530434. Magnetelektrischer Minenzündapparat. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl. — 21. X. 12.

72d. 530666. Vorrichtung zum Füllen von Patronengurten. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 31. X. 11.

72d. 530706. Patronentasche aus Vulkan-Fiber. — Fa. C. Pose, Berlin. — 29. X. 12.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

TASCHENBUCH der KRIEGSFLOTTEN

XIV. Jahrgang 1913.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von **B. Weyer,** Kapitänleutnant a. D.

Das Buch enthält 950 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die **Armierung und Panzerung der Schiffe** genau zu ersehen. **Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.**

Umfang 589 Seiten.

Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen **Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.**

Für **Bau** und **spätere Aufsicht im Betriebe** werden zum baldigen Eintritt

zwei tüchtige Meister

gesetzten Alters gesucht, welche in allen Sparten des Dynamitfabrik-Betriebes versiert sind. — Angebote mit Angabe der bisherigen Tätigkeit, Gehaltsansprüche etc. unter **J. C. 8354** bef. **Rudolf Mosse. Berlin SW. 19.**

Die neueste wesentlich **verbesserte**

Ideal-Perplexmühle

ist die hervorragendste **Spezialmühle** für **Pulverfabriken** etc.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft Ausschliessliche Spezialfabr. f. Zerklein.- u. Transp.-Anl. **Augsburg-U 2**

„Monachit" Sicherheitssprengstoff-Gesellschaft m. b. H.

MÜNCHEN Türkenstr. 11

MONACHIT

stärkster, ungefrierbarer Ammonsalpeter-Sicherheitssprengstoff.

Vollkommen handhabungs- und wettersicher.

Billigster Sprengstoff. Versand als Stück- und Eilgut.

Fabrik explosionssicherer Gefässe G.m.b.H.

Salzkotten

liefert

Pulverkannen

aus **Zinkblech**

mit Selbstverschluss, nach den neuesten Vorschriften der Steinbruchberufsgenossenschaften.

Beste Bedienung. Billiger Preis. Kostenfr. Offerten zu Diensten.

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse Nr. 61 pt. Telephon-Amt Uhland, 1062

liefert als **Spezialist**

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

für sämtliche

Sprengstoff-, Pulver-, Sprengkapsel- u. Munitionsfabriken sowie für die **Trinitrotoluolfabrikation**

Pappeuchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

Apparate, Kessel, Zangen usw.

Maßskizzen bei gefl. Anfragen erbeten.

Reinaluminium

Beste Referenzen.

M. Bälz & Cie.

Apparatebau-Anstalt, G. m. b. H.,

Düren (Rheinland).

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Kontinuierlich arbeitende **Trocken-, Mahl- und Siebeinrichtungen; Zerkleinerungsmaschinen** in den verschiedensten Systemen für alle vorkommenden Materialien; **Trockenapparate** in den verschiedensten Ausführungen, **Misch- und Knetmaschinen,** automatisch arbeitende **Patroniermaschinen, Paraffinierapparate** auch für kontinuierlichen Betrieb, **Körnermaschinen, Hydraulische Pressen, Holländer** etc. etc.

Uebernahme ganzer Anlagen.

Katalog steht Interessenten zu Diensten, ebenso zahlreiche Referenzen vom In- und Auslande.

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.

anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.

C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Digitized by Google

Dynamit-Glycerin
in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki
Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Holzkohle
aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Guttapercha-Abfälle
und wiedergewonnene **Balata**
für die Zündschnurfabrikation liefert billigst
Meyer Cohn, Hannover III.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

FRITZ KILIAN, Maschinenfabrik
Fabrik & Büros: Lichtenberg-Berlin 33, Herzbergstr. 102—104.
Permanente Ausstellung: Berlin S. W. 33, Leipzigerstr. 66.

Automatische Komprimiermaschinen
Sieb-Sicht-Maschinen
Knet- u. Mischmaschinen
Kugelmühlen
Mischtrommeln
Walzenmaschinen
Automatische Füll- u. Dosiermaschine (Spezialkonstruktion) für Sprengstoffe etc.

Automatische Füll- u. Dosier-Maschine Modell „Ideal" (neueste Konstruktion). (Patentiert in allen Kulturstaaten.)
Erstklassige Referenzen des In- und Auslandes stehen gern zu Diensten.
Prämiiert: 1911, Dresden | 1911, Turin | mit der höchsten Auszeichnung: „GRAND PRIX".

Beste rauchlose Jagdpatronen,
Hasloch er rauchloses Pulver
Feuerwerkspatronen
empfiehlt
Pulverfabrik Hasloch a. Main
Bayern.

Für nächstj. Liefrg sind noch
mehrere 100000 kg
Ia Nitrierbaumwolle
abzugeben.
Anfr. u. J. G. 8379 an Rudolf Mosse, Berlin SW. erb.

Wer interessiert sich für eine neuartige Abzugsvorrichtung für Maschinenwaffen, insbes. Maschinengewehre?
Auf diese mit österr. Patent Nr. 37409 geschützte Erfindung werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Interessenten erhalten Patentbeschreibungen kostenl. durch das Patentanwaltsbüro Tischler, Wien VII/2, wo auch Zuschriften zur Weiterbeförderung an den Patenteigent. übernommen werd.

Betriebsleiter für Sprengstoff-Fabrik

Gesucht für eine in der Gründung befindliche Sprengstoff-Fabrik ein durchaus branchekundiger Betriebsleiter, der besonders in der Herstellung von Dynamit u. Sicherheitssprengstoffen nachweislich erfahren ist.

Angebote mit Zeugnisabschrift. u. Referenz. an die Ann.-Exped. von Sebald S. Kornik, Berlin SW. 48 u. G. L. 207.

„SCHUTZMARKE" MAUSER

Die neue **MAUSER** Selbstlade-Taschenpistole
Kaliber 6,35 mm. zehnschüssig vereinigt bei eleganter, handlicher Form größte Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prospekte gratis durch die Waffenfabrik MAUSER Aktiengesellschaft, Oberndorf a. Neckar (Württemberg).
Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

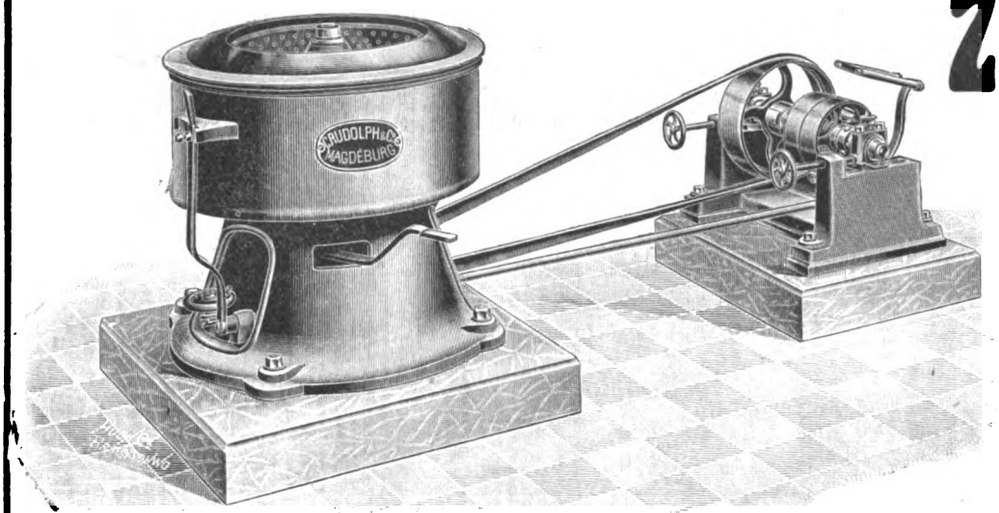
Automatische Repetier-Pistolen
System Browning
Kaliber 6,35, 7,65 und 9 mm
sowie automatisch. Browning-Flinten und Büchsen.
General-Vertreter für Deutschland
Albrecht KIND
HUNSTIG 3 bei Dieringhausen (Rheinl.).
Filialen: BERLIN C., Rosenstrasse 1;
NÜRNBERG, Prinz-Regentenufer 5.

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken, Rottweil a. N.

Rauchloses Scheibenpulver P

Lieferung nur durch gewerbsmäßige Munitionshändler, aber niemals unter direkter Beziehung an die Herren Verbraucher.

Digitized by Google



Zentrifugen

in verschiedenen unübertroffenen Konstruktionen
mit Kugellagerung.

Langjährige Lieferanten erster Firmen der Sprengstoff- und chem. Industrie.

Ausserdem:

Krane, Winden, Aufzüge

liefern in bester Ausführung

C. Rudolph & Co.,
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
Magdeburg-Neustadt, 18.

JULIUS PINTSCH

A.-G. BERLIN
Gegründet 1843 JA 5000 Arbeiter

Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren.

Wiedergewinnung von Alkohol-Aether- und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden.

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in zylindrischer Form, daher grösste Festigkeit.

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei. für die Dynamitfabrikation. liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

FILZ

für alle Zwecke.

Filz-Fabrik E. Höpfner,
G. m. b. H., Hainichen i. Sa.

Harnstoff

(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN
Revue générale des Explosifs & General review for Explosives

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Winthirstrasse 35, für Abonnement an J. F. Lehmann, München, Paul Heysestrasse 26, für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, München, Theatinerstrasse 8. Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel**, Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Bergedorf, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Gen.-Dir. **Philipp**, Wien, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Geh. Reg.-Rat **Witt**, Berlin, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 24. **15. Dezember 1912.** **7. Jahrgang.**

(Nachdruck der Originalartikel ist nicht gestattet.)

Die Entwicklung des Flugzeitenmessers Le Boulengé.

Von Otto Maretsch.

Der Grundgedanke fast aller Flugzeitenmesser ist folgender: eine gleichmäßig wirkende Kraft wird durch das fliegende Geschoß, dessen Flugzeit bestimmt werden soll, zweimal unterbrochen, bezw. unterbrochen und wieder geschlossen und die Zeit zwischen beiden Momenten gemessen. Je nach der Art der verwendeten Kraft ist natürlich auch die Konstruktion des Apparates sehr verschieden; so finden wir bei dem Flugzeitenmesser von Mattey, der aus der Mitte des 18. Jahrhunderts stammt, ein hölzernes Rad, das mittelst der Hand in eine gleichmäßige Drehung versetzt wurde; auf dem Rad war ein Papierkranz angebracht, der in der Richtung des größten Durchmessers durchschossen wurde. Da man die Geschwindigkeit der Drehbewegung kannte, so ließ sich aus dem Abstand der beiden Schußlöcher die Zeit bestimmen, welche das Geschoß zum Durcheilen des Raddurchmessers gebrauchte. Dieser Apparat wurde von dem Preußischen Leutnant Tempelhoff derart abgeändert, daß man auch die Geschwindigkeit von Kanonenkugeln messen konnte. Jedoch war die Genauigkeit dieser oder ähnlicher Instrumente sehr gering und begnügte man sich meist, die Anfangsgeschwindigkeit aus der Totalschußweite, der Flugzeit und dem Abgangswinkel rechnerisch zu bestimmen, wenn man auch nach dem damaligen Standpunkt der ballistischen Wissenschaft nur Annäherungswerte erhielt.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde vor allem das ballistische Pendel zur Bestimmung der Fluggeschwindigkeit benutzt; ein Kasten aus Holz oder Eisen, der mit Sand, Blei etc. gefüllt war, oder eine Stahlplatte wurden an einer horizontalen Drehachse aufgehängt und darauf geschossen. Aus dem Ausschlagswinkel des Pendels und seinem Gewicht, aus der Entfernung des Schwerpunktes vom Drehpunkt, aus der natürlichen Schwingungsdauer des Pendels und aus dem Geschoßgewicht (bei Stahlplatten nicht) usw. errechnete man die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses.

Erst mit der Vervollkommnung der Kenntnisse über Elektrizität und Magnetismus gelang die Konstruktion brauchbarer Chronographen. Bahnbrechend war in dieser Hinsicht die Konstruktion des belgischen Artillerie-Obersten Le Boulengé, der im Jahre 1863 einen Flugzeitmesser erfand, der eine für den praktischen Gebrauch genügende Einfachheit der Bedienung bei hinreichender Genauigkeit gewährleistete.

Das Meßprinzip des Boulengés-Chronographen sei in Nachstehendem, als allgemein bekannt, nur kurz skizziert. Der Apparat besteht aus zwei Elektromagneten, welche an einer Säule befestigt sind. Jeder Elektromagnet ist mit dem Stromkreis einer Batterie verbunden; in diese Stromkreise sind die Kontaktunterbrecher für die zu messende Flugstrecke so eingeschaltet, daß durch das Geschoß der Stromkreis für jede Batterie ausgelöst wird. Das Geschoß unterbricht zuerst den Strom des oberen Magneten (vergl. Abb. 1), worauf der an dem-

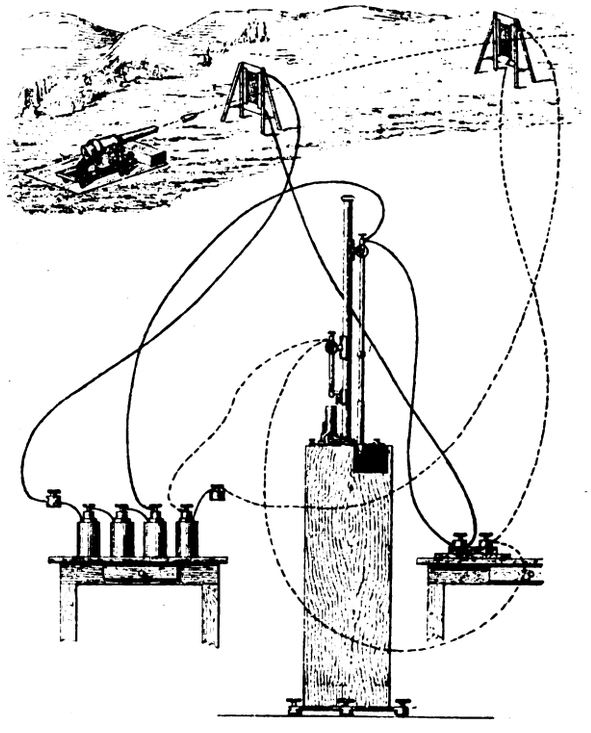


Abb. 1. Aelteste Konstruktion des Flugzeitenmessers von Le Boulengé.

selben aufgehängte Stab (Zeitmesser) zu fallen beginnt. Nach Zurücklegung der Meßstrecke wird der zweite Stromkreis durch das Geschoß unterbrochen, so daß das an dem unteren Magneten aufgehängte Gewicht zu fallen beginnt; letzteres schlägt auf die Auslösevorrichtung eines Messers, das auf den inzwischen weiter gefallenen Zeitmesser eine Marke schlägt. Man erhält durch diese Marke die Fallhöhe des Zeitmessers, die zur Berechnung der Flugzeit des Geschosses verwendet wird. Von der errechneten Fallzeit ist die durch die Ausschaltung des Apparates (Fallzeit des Gewichtes nebst Zeit für die Auslösung des Messers) bedingte Zeit in Abzug zu bringen, die für normale Apparate 0,15 Sek. beträgt.

Digitized by Google

Die Fallzeit (T) des Zeitmessers berechnet sich aus der Fallhöhe H nach der Formel $T = \frac{\sqrt{2H}}{9,8}$; die Flugzeit (F) des Geschosses ergibt sich demnach als $F = T - 0,15''$. (Ausschaltungszeit). Die mittlere Geschoßgeschwindigkeit (V) für die Meßstrecke M wird aus der Formel $V = \frac{M}{F}$ gewonnen und in Metersekunden angegeben.

Der Boulengé-Apparat hatte in seiner ursprünglichen Form als Hilfsapparat nur einen Ausschalter (disjoncteur), durch den die beiden Stromkreise gleichzeitig unterbrochen werden können, um die Ausschaltemarke zu gewinnen. Die Höhenlage der Ausschaltemarke wurde durch Verstellen des Tellers, das mit der Auslösevorrichtung des Messers in Verbindung steht, bewirkt. Als Elemente für die beiden Batterien verwendete man meist Bunsen-Elemente; die Stromstärke der Elektromagnete wurde durch Heraus- oder Hereinschrauben der Eisenkerne bewirkt, wobei Zeitmesser und Gewicht durch Uebergewichte beschwert wurden. Für Handfeuerwaffen erfolgt der Kontakt des Zeitmesser-Stromkreises durch einen dünnen, vor die Mündung gespannten Silberdraht, der Kontakt des Gewichtes durch eine eiserne Scheibe; das Geschoß zerreißt den Silberdraht und löst beim Auftreffen auf die Scheibe den zweiten Kontakt. Für Geschütze werden Rahmen aus Kupferdraht aufgestellt, welchen das Geschoß zerreißt und den Strom unterbricht.

Diese erste Anordnung des Flugzeitmessers blieb ziemlich lange völlig unverändert, obwohl dem Apparat zahlreiche kleine Mängel anhafteten. Der Hauptfehler war wohl die Remanenz der Elektromagnete, wodurch die Zuverlässigkeit der Messungen in Frage gestellt wurde. Die Regulierung der Stromstärke war ungenau, die Konstruktion der Auslösevorrichtung und des Ausschalters gab zu vielen Meßfehlern Veranlassung. Ebenso war die Stromquelle (Bunsen etc.-Elemente) für solche Präzisionsmessungen nicht geeignet. Es war daher naheliegend, daß mit der Zeit verschiedene Verbesserungen an dem ursprünglichen Boulengé-Chronographen vorgenommen wurden. Der Aktiengesellschaft Hahn für Optik und Mechanik-Ihringshausen bei Cassel (früher A. u. R. Hahn in Cassel), welche sich mit der Herstellung von Flugzeitmessers befaßt, gebührt das Verdienst, den Flugzeitenmesser allmählich auf seine jetzige Entwicklungsstufe gebracht zu haben.

Vor allem ging man an die Verbesserung der Elektromagnete, indem man durch Hartgummirollen eine bessere Isolierung der inneren Drahtwickelungen erzielte; seit dem Jahre 1880 werden die äußeren und inneren Hülsen des Elektromagneten ihrer Länge nach aufgeschnitten und die Zwischenräume der inneren Hülse mit Isoliermaterial aufgefüllt, um eine möglichst geringe Remanenz zu erreichen. Die verschraubbaren Eisenkerne der Elektromagnete erhielten Gegenmuttern, so daß eine willkürliche Verstellung der Eisenkerne bezw. der Stromstärke unmöglich wurde. Ferner wurde die anfänglich sehr primitive Auslösevorrichtung des Messers allmählich verbessert, um eine gleichmäßige, senkrechte Stellung des Tellers etc. zu gewährleisten. Am Ausschalter wurden die beiden Lamellen und die Schlagfeder besser befestigt und stärkere Platina-Plättchen und -Stifte verwendet. Um eine solidere Aufstellung des ganzen Apparates zu erreichen, wurde er an Stelle des früheren Verpackungskastens auf eine eiserne Säule montiert.

Abb. 2 zeigt den Flugzeitmesser M. 88, bei dem die vorbeschriebenen Verbesserungen ausgeführt sind. Es stellte sich auch bei diesem Apparat heraus, daß das Regulieren der Stromstärke durch das Hinein- und Herausschrauben der Elektromagnete höchst umständlich und unsicher war; man brachte daher besondere Stromregulierer in der Form von Rheostaten zur Einführung, welche, getrennt vom Apparat selbst, ein bequemes Einstellen der Stromstärke für jeden Magneten erlaubten.

In Abb. 3 ist ein Drahtwiderstand dargestellt, bei dem durch Zuschaltung bezw. Ausschaltung der Drahtspirale mittels des den Kontakt vermittelnden Hebels die Stromstärke beliebig geändert werden kann, ohne daß der Eisenkern des Elektromagneten bewegt zu werden braucht; die Stromregulierung erfolgt mittels der Rheostaten ohne jede Erschütterung des Apparates.

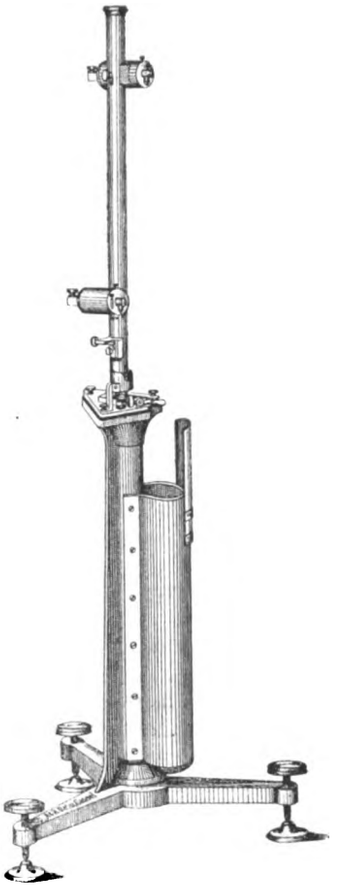


Abb. 2. Flugzeitenmesser M. 88.

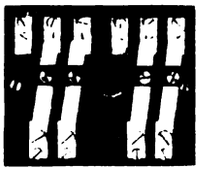


Abb. 4. Doppelumschalter.

Um die trotz der verbesserten Konstruktion immer wieder auftretende Remanenz der Elektromagnete möglichst zu beseitigen, schaltet man einen sogen. Doppelumschalter (Abb. 4) in die Leitung zwischen Batterie und Ausschalter. Dadurch kann die Stromrichtung der beiden Leitungen beliebig umgekehrt werden, so daß die Remanenz der Elektromagneten heruntergedrückt wird.

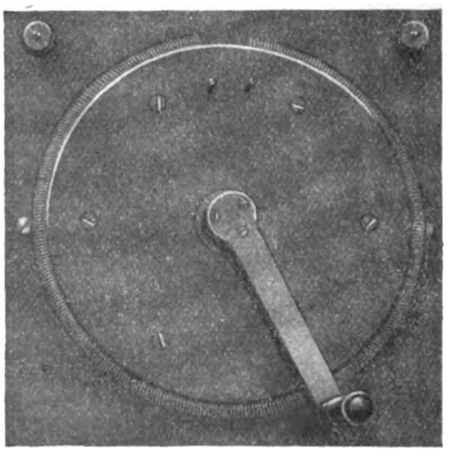


Abb. 3. Drahtwiderstand.

Bei der allgemeinen Ausbreitung der elektrischen Licht- und Kraftanlagen war es naheliegend, die veralteten und umständlich zu bedienenden Bunsenelemente auch für Flugzeitmessungen durch kleine Akkumulatorenbatterien zu ersetzen; man brachte zwar anfangs letzteren großes Mißtrauen entgegen, jedoch haben sich dieselben jetzt so tadellos bewährt, daß sie überall da, wo sich Gelegenheit zum Wiederladen derselben bietet, eingeführt wurden.

Digitized by Google

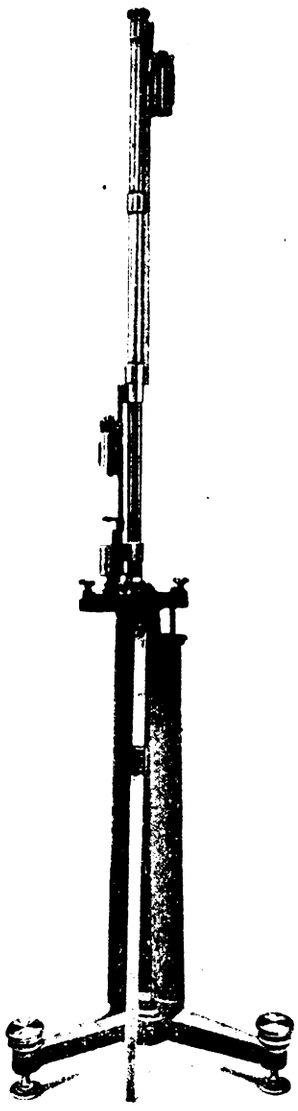


Abb. 5.
Flugzeitenmesser M. 06.

Die Entwicklung der Handfeuerwaffen und Geschütze durch die Einführung der rauchlosen Pulver etc. brachte eine bedeutende Steigerung der Geschoßgeschwindigkeiten (bis über 1000 msc) mit sich, so daß die älteren Flugzeitmesser, die nur Geschwindigkeiten bis zu 800 msc zu bestimmen gestatteten, nicht mehr verwendbar waren. Man baute daher Apparate mit längerer Säule, um den Abstand der beiden Elektromagnete vergrößern zu können. Der neueste Apparat, der Flugzeitenmesser M. 06, „verbessertes System Boulengé", vereinigt die Vorzüge der älteren Apparate M. 88 und M. 98 in sich, so daß durch dessen Beschreibung ein vollständiges Bild von der Weiterentwicklung des Apparates gegeben ist.

Die Elektromagnete des Flugzeitmesser M. 06 (Abb. 5) sind nicht mehr direkt an der Säule angebracht, sondern sie sind in vertikaler Richtung verstellbar, an Führungsschienen befestigt. Die Längsachse der Elektromagnete läuft parallel zur Achse der Säule, wodurch die Handhabung des Apparates erleichtert wird. Durch die Verstellung des Zeitmesser-Magneten ist es möglich, für die Meßentfernungen von 50, 100, 150 und 200 m direkte Ablesungen ohne Umrechnung zu erhalten, was besonders für die Messungen bei Geschützen von Wichtigkeit ist. Durch die Verstellung des unteren Magneten ist eine leichte Regulierung der Ausschaltemarke ohne Veränderung des Tellers oder der Stromstärke möglich. (Beim Flugzeitenmesser M. 98 ist nur der untere Elektromagnet beweglich angeordnet, während der obere an der Säule selbst befestigt ist.)

Die Pole der Elektromagnete ragen nur mehr sehr wenig aus den Induktionsspulen heraus und endigen in einer stark gekrümmten, kugeligen Fläche, so daß Zeitmesser und Gewicht stets an derselben Stelle hängen und infolge der kleinen Berührungsfläche leicht abfallen.

Die Auslösevorrichtung (Abb. 6) ist auf der Fußplatte der Säule D angebracht und besteht aus einem zweiarmigen Hebel H, dessen kürzerer Arm in den Teller T endigt, während der längere Arm eine Nase zum Spannen der als Blattfeder ausgebildeten Schlagfeder L trägt. An letzterer sitzt auf der einen Seite eine hakenförmige Schneide zum Festhalten des Hebels H, auf der anderen Seite das Messer M, das die Marke in die Zinkhülse des Zeitmessers schlägt. Unter dem Teller T befindet sich die Druckfeder F, die derart auf den Hebel H wirkt, daß seine Nase die Feder L in gespannter Stellung festhält. Durch die Regulierschraube S wird die Stellung der Hebelnase zur Federschneide geregelt. Bei den älteren Flugzeitenmessern war die Höhenstellung des Tellers veränderlich, um die Ausschaltemarke genau einstellen zu können; bei den Apparaten M. 98 und M. 06 erfolgt diese Regulierung auf zuverlässigere Weise, wie bereits erwähnt, durch die Verschiebung des unteren Elektromagneten.

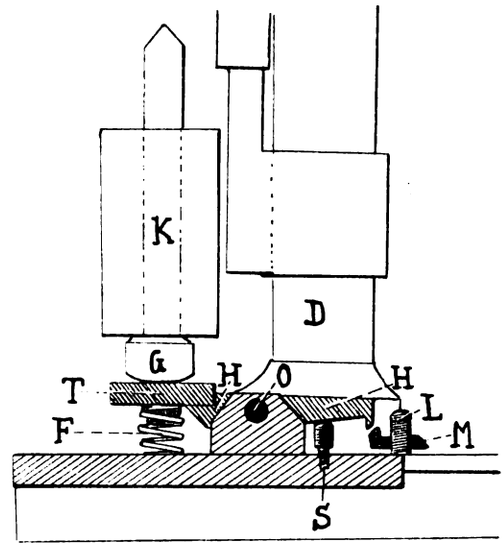


Abb. 6. Auslösevorrichtung.

Der Ausschalter ist derart verbessert, daß die gleichzeitige und rasche Unterbrechung beider Stromkreise sichergestellt ist. An Stelle der in Abb. 3 dargestellten Regulier-Widerstände mit offener runder Lagerung der Widerstandsfeder werden jetzt Rheostaten verwendet, bei denen der aus Nickelindraht gewickelte Widerstand durch eine Schutzhülse soweit bedeckt ist, daß nur der zur Einschaltung dienende Schieber den Widerstand berühren kann. Die Größe des letzteren schwankt zwischen 0 und 27 Ohm.

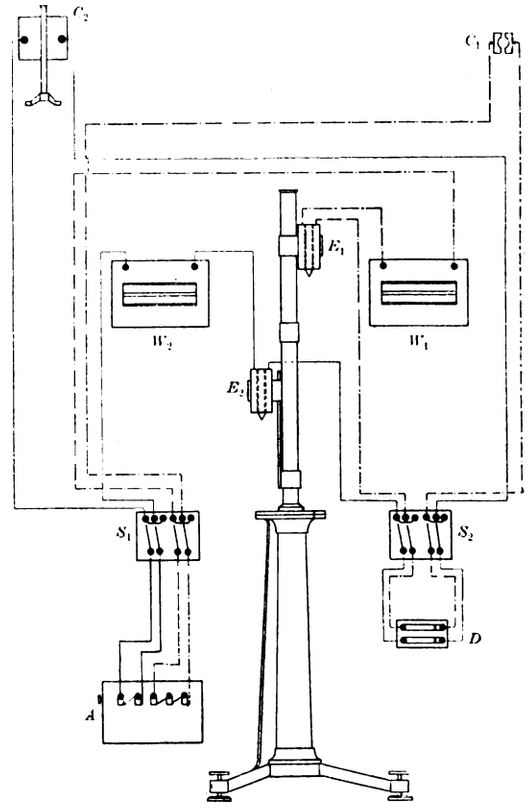


Abb. 7. Schaltungsskizze.

In Abb. 7 ist die Schaltung einer modernen Flugzeitenmesseranlage für Handfeuerwaffen schematisch wiedergegeben; die von den Akumulatoren A kommenden Stromkreise (punktierte Linien für den Elektromag-

Digitized by Google

neten E^1 des Zeitmessers und der Gewehrmündung C^1, ausgezogene Linien für den Elektromagneten des Gewichtes E_2 und die Scheibe C_2) können durch den Doppelumschalter S^1 in ihrer Richtung umgekehrt werden, wodurch, wie bereits auf Seite 490 ausgeführt, die Remanenz der Magnete gemindert wird. Durch die beiden Widerstände W_1 und W_2 wird die Stromstärke für jeden Elektromagneten bestimmt. Der Ausschalter D dient zum gleichzeitigen Unterbrechen beider Stromkreise behufs Gewinnung der Ausschaltemarke; mittels des Doppelumschalters S_2 können die Stromkreise am Ausschalter vertauscht werden, wodurch eine Kontrolle über die richtige Arbeitsweise der beiden Kontaktpole des letzteren ermöglicht wird.

Bei neueren Anlagen werden der Ausschalter, die zwei Doppelumschalter und die beiden Regulierwiderstände auf einem Schaltbrett untergebracht, auf dem außerdem noch zwei Ampèremeter (für jeden Stromkreis), ein Voltmeter und ein Gesamtausschalter vorgesehen sind. Durch Anschlußklemmen bezw. Stechkontakte werden die Akkumulatoren, die Außenleitungen und die Elektromagnete des Flugzeitmessers eingeschaltet.

Zur Vornahme der Messungen ist noch ein Maßstab erforderlich, um die Fallhöhe in mm und event. auch gleich die Geschwindigkeit ablesen, sowie die Ausschaltemarke auf die Zinkhülse des Zeitmessers auftragen zu können. An dessen Stelle wird auch eine Meßtrommel (Abb. 8) verwendet, die ein genaueres Ablesen

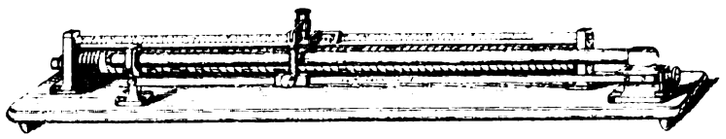


Abb. 8. Meßtrommel mit Spiralnut für Flugzeitmesser.

gestattet, da 1 mm Fallhöhe auf der Trommel durch einen Weg von 16 mm dargestellt wird. Namentlich bei hohen Fluggeschwindigkeiten (über 800 msc) leistet die Meßtrommel sehr gute Dienste. Zur Kontrolle der Entfernung der Ausschaltemarke vom Nullpunkt dient ein Stangenzirkel mit Normalmaßstab für 110,37 mm. Die Schneide des Schiebers am Maßstab muß in der Ausschaltestellung genau 110,37 mm über der Nullmarke (dem Einschlag des Messers bei einseitiger Stromunterbrechung des Elektromagneten für das Gewicht) liegen.

Beim Schießen mit Gewehren wird meist der Stromkreis des Zeitmessers direkt an der Mündung der Waffe vorbeigeführt; die Unterbrechung des Stromes erfolgt dadurch, daß ein dünner, versilberter Kupferdraht, der mittels einer der Laufform angepaßten Klemme (Abb. 9) vor die Mündung gespannt wird, vom Geschoß durchrissen wird. Man kann aber auch die vom Geschoß beim Mündungsaustritt verdrängte Luft zur Stromunterbrechung benutzen, indem man einen Luftstoßanzeiger möglichst nahe an der Gewehrmündung anbringt. Abb. 10

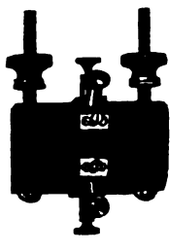


Abb. 9. Mündungsklemme.

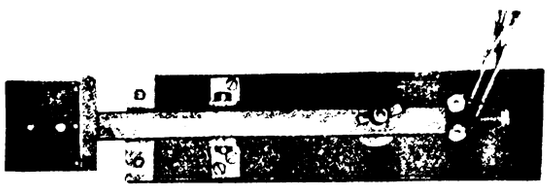


Abb. 10. Luftstoßanzeiger für Gewehre.

zeigt den durch Luftstoß auszulösenden Mündungskontakt der Versuchsstation Neumannswalde, der sich sowohl für Einzelgeschosse als vor allem beim Schrotschuß sehr gut bewährt hat. Die Kontaktunterbrechung des zweiten Stromkreises (Gewicht) erfolgt durch eine elektrische Scheibe, die durch das aufschlagende Geschoß von den Kontakten abgedrängt wird. Je nach der Geschoßart und Geschoßgeschwindigkeit muß natürlich die Scheibe verschieden gestaltet sein; die Kontakte selbst werden hinter die Scheibe verlegt, um direkte Treffer

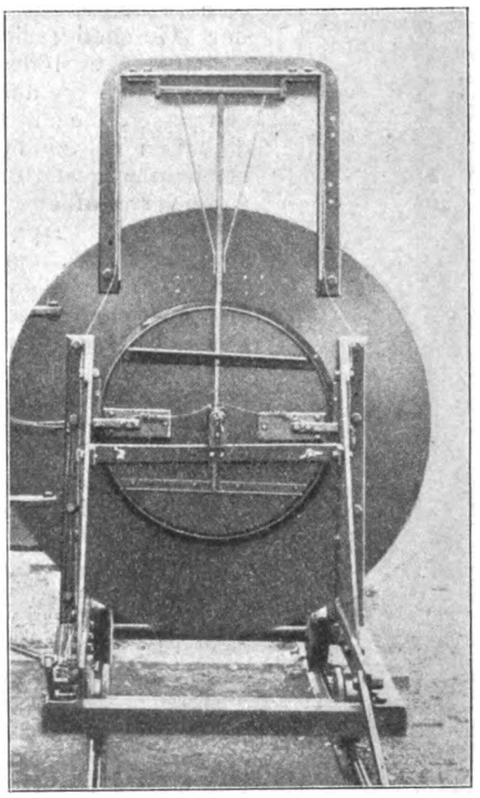


Abb. 11. Kontaktscheibe für Schrot.

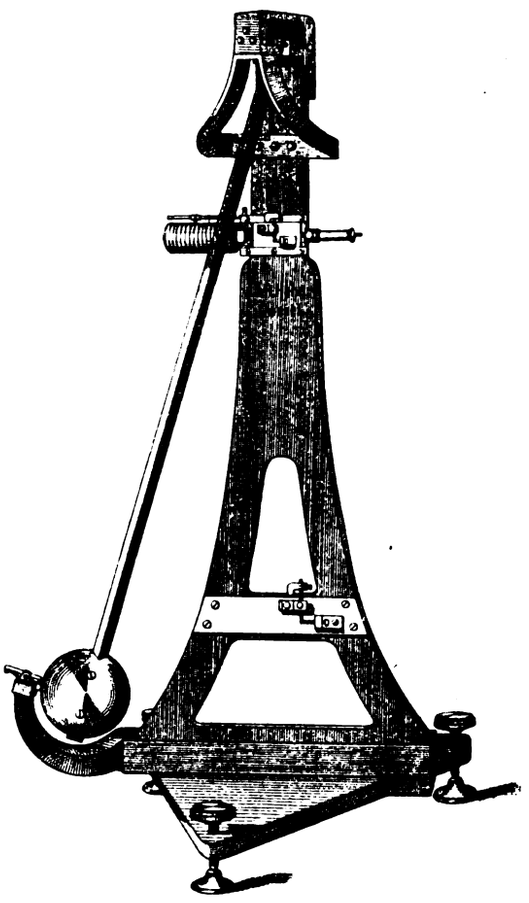


Abb. 12. Pendel-Apparat.

Digitized by Google

auf denselben zu vermeiden. Für den Schrotschuß verwendet man meist die Konstruktion von Neumannswalde, wie sie Abb. 11 zeigt. Hierbei ist nur das Mittelstück der Scheibe beweglich angeordnet, um die Geschwindigkeit der Mitte der Schrotgarbe zu erhalten. Der Widerstand der Scheibe ist verstellbar und wird meist so eingerichtet, daß einzelne vorauseilende Schrotkörner den Kontakt nicht unterbrechen können.

Für Geschütze verwendet man zwei mit feinem Kupferdraht bespannte Rahmen, welche in Abständen von 50, 100, 150 und 200 m vor dem Geschütz aufgestellt werden. Da die Bedienung dieser Rahmen ziemlich umständlich ist, hat man auch Luftstoßanzeiger (Konstruktionen von Gossot, Dr. W. Wolff etc.) zur Stromunterbrechung benutzt, bei welchen durch die dem Geschoß vorauseilende Kopfwelle verdichteter Luft die Membrane eines Mikrophons ausgelöst wird; derartige Apparate sind jedoch nur verwendbar, wenn die Fluggeschwindigkeit des Geschosses größer als die Schallgeschwindigkeit ist.

Ueberall da, wo auf absolute Genauigkeit der Messungen mittels des Flugzeitenmessers Wert gelegt wird, oder wo mehrere Flugzeitenmesser gleichzeitig zu einer Messung benutzt werden, ist es erforderlich, zur Kontrolle der Apparate einen Pendelapparat (Konstruktionen von Helmholtz, Wolff etc.) oder einen Fallapparat in die Leitung mit einzuschalten. Aus Abb. 12 ist die Konstruktion des Helmholtzschen Pendelapparates ersichtlich. Auf dem Traggerüst, an dem das schwere Pendel freischwingend angebracht ist, befinden sich zwei vom Gestell isolierte Kontakte, welche vom Pendel bei Vorbeischlagen unterbrochen werden. Das Pendel wird durch eine Arretiervorrichtung so lange festgehalten, bis letztere durch Fingerdruck ausgelöst wird. Der obere Kontakt ist um etwa 30 mm nach der Seite verstellbar angeordnet; auf einer Trommel sind die Marken für die gleichzeitige Unterbrechung beider Elektromagnete sowie für Geschwindigkeiten von 300 bis 1000 msc (bei 50 m Meßstrecke) angebracht. Der Pendelapparat wird durch einen besonderen Umschalter derart in die Leitung eingeschaltet, daß Gewehrmündungs- und Scheibenleitung ausgeschaltet und zu den Kontakten des Pendelapparates geleitet werden. Auch kann man in die Leitung zum Pendelapparat noch besondere Widerstände einschalten, die so abgestimmt sind, daß sie den Widerständen der ausgeschalteten Außenleitung gleichkommen, wodurch die Stromstärken des Flugzeitenmessers also unverändert bleiben.

Wenn auch das Grundprinzip des Boulengé Chronographen selbst bei den neuesten Apparaten noch unverändert beibehalten ist, so zeigen doch die vorstehenden Ausführungen zur Genüge, daß der Flugzeitenmesser und seine Hilfsapparate entsprechend den Fortschritten der Elektrizität und Mechanik ganz bedeutend vervollkommt wurde.

Die rauchlosen Pulver und die Nitrocellulosen.

(Auszug aus einer größeren italienischen Arbeit von Kapitän zur See Ettore Bravetta in der Rivista d'artigleria e genio).

Deutsch von Hans Börner.

Der wesentlichste Bestandteil der heutzutage verwendeten rauchlosen Artilleriepulver ist die Nitrocellulose, die gelatiniert und gegebenen Falles mit gewissen Zusätzen versehen wird. Je nach dem Gelatinierungsmittel unterscheidet man von den gegenwärtig in Betracht kommenden zwei Gruppen: 1. die Pulver, bei denen zur Gelatinierung der Nitrocellulose Nitroglycerin (erforderlichen Falles unter Zugabe von Aceton) verwendet wird; man nennt sie kurz, wenn auch ungenau, Nitroglycerinpulver; zu ihnen gehören das Cordit und das Ballistit. 2. Solche, bei denen die Gelatinierung nicht durch Nitroglycerin, sondern durch ein anderes Mittel, namentlich durch ein Gemisch von Aether und Alkohol erfolgt; man nennt sie kurz Nitrocellulosepulver, und ihre bekanntesten Vertreter sind das französische B-Pulver und das amerikanische Pulver. Welche Gruppe die vorteilhaftere sei, ist bis heute noch nicht sicher festgestellt. Die Nitroglycerinpulver sind billiger herzustellen, haben bei gleicher Ladungsmenge eine größere Anfangsgeschwindigkeit und das Verhältnis der letzteren zum Maximaldruck, der Quotient V/P, ist größer; die Geschütze können also etwas schwächer sein, man kommt mit geringeren Mengen Munition aus, und diese ist außerdem billiger. Die Körnung ist wegen der plastischen Beschaffenheit des Pulvers leicht und kann den meisten Ansprüchen gerecht werden; das Pulver bedarf beim Lagern keiner Vorsichtsmaßregeln gegen das Austrocknen und wird nicht mürbe, weshalb seine ballistischen Leistungen konstant bleiben. Dies ändert sich allerdings, wenn das Nitroglycerin bei zu hoher oder zu niedriger Temperatur „ausschwitzt", was dann auch die Gefahr einer spontanen Explosion naherückt. Aber doch haben diese Pulver eine ungleich größere Haltbarkeit als die Nitrocellulosepulver, die leicht ihr Lösungsmittel verdunsten lassen, dafür Feuchtigkeit anziehen und dadurch unzuverlässig in ihren ballistischen Leistungen werden, außerdem aber auch sehr viel leichter zu chemischer Zersetzung neigen. Dafür ist die Herstellung der Nitrocellulosepulver weniger gefahrvoll, ihre Verbrennungsgeschwindigkeit ist geringer, weshalb sie besser als Treibmittel für schwere Geschosse geeignet sind, und ihre Explosionswärme ist niedriger, weshalb das Mündungsfeuer verringert und die Seele des Rohres

Tabelle I.

Bezeichnung	Zusammensetzung	3	4	5	6	7
Amerikanisches Rauchloses	Kollodiumwolle von 12,18% Stickstoff, gelatiniert mit Aether-Alkohol	—	894	884	2456	—
Ballistit	Nitroglycerin 50% Kollodiumwolle 50%	1,63	810	1246	2902	890
do. mit Kohlenstoff	Nitroglycerin 47,5% Kollodiumwolle 41,5% Kohlenstoff 11%	—	901	801	—	—
do. mit Nitroguanidin	Nitroglycerin 40% Nitroguanidin 25% Kollodiumwolle 35%	1,665	909	1122	2647	—
Cordit MD in Röhren, Cordit Chilworth	Nitroglycerin 31% Schießbaumwolle 64% Vaseline 5%	1,57	948	961	2503	710
Cordit von Avigliana mit Nitroguanidin	Nitroglycerin 26,1% Kollodiumwolle 49,3% Nitroguanidin 19,5% Vaseline 5,1%	1,60	1007	837	—	—
Patentpulver von Avigliana	Nitroglycerin 26% Kollodiumwolle 69% Vaseline 5%	1,56	858	834	—	655
Rauch- und flammenloses Chilworthpulver	Nitroglycerin 24% Nitrocellulose 70% Vaseline 5% Natriumbikarbonat 1%	1,55	964	889	2376	—

Digitized by Google

Tabelle II.

Nach der Formel Cellulose = $C_{24}H_{40}O_{20}$		$C_{12}H_{20}O_{10}$		$C_6H_{10}O_5$		Stickstoffgehalt in %
Name der Nitrocellulose	Formel	Name der Nitrocellulose	Formel	Name der Nitrocellulose	Formel	
Mononitro-	$C_{24}H_{39}(NO_3)O_{20}$	—	—	—	—	—
Binitro-	$C_{24}H_{38}(NO^2)_2O_{20}$	Mononitro-	$C_{12}H_{19}(NO_3)O_{10}$	—	—	3,790
Trinitro-	$C_{24}H_{37}(NO_3)_3O_{20}$	—	—	—	—	—
Tetranitro-	$C_{24}H_{36}(NO_3)_4O_{20}$	Binitro-	$C_{12}H_{18}(NO_3)_2O_{10}$			6,763
Pentanitro-	$C_{24}H_{35}(NO_3)_5O_{20}$	—	—	Mononitro-	$C_6H_9(NO_3)O_5$	8,018
Hexanitro-	$C_{24}H_{34}(NO_3)_6O_{20}$	Trinitro-	$C_{12}H_{17}(NO_3)_3O_{10}$			9,149
Heptanitro-	$C_{24}H_{33}(NO_3)_7O_{20}$	—	—			10,280
Oktonitro-	$C_{24}H_{32}(NO_3)_8O_{20}$	Tetranitro-	$C_{12}H_{16}(NO_3)_4O_{10}$			11,111
Enneanitro-	$C_{24}H_{31}(NO_3)_9O_{20}$	—	—	Binitro-	$C_6H_8(NO_3)_2O_5$	11,966
Dekanitro-	$C_{24}H_{30}(NO_3)_{10}O_{20}$	Pentanitro-	$C_{12}H_{15}(NO_3)_5O_{10}$			12,750
Endekanitro-	$C_{24}H_{29}(NO_3)_{11}O_{20}$	—	—	Trinitro-	$C_6H_7(NO_3)_3O_5$	13,473
Dodekanitro-	$C_{24}H_{28}(NO_3)_{12}O_{20}$	Hexanitro-	$C_{12}H_{14}(NO_3)_6O_{10}$			14,140

weniger angegriffen wird. Setzt man diesen Vorteilen aber wieder die geringe Haltbarkeit und die Schiffskatastrophen der französischen Marine gegenüber, so ist wohl, dem heutigen Stande der Technik entsprechend, der Typus der Nitroglycerinpulver vorzuziehen, von denen man schon oft Beweise besonderer Haltbarkeit, z. B. auf Kriegsschiffen in den Tropen, erhalten hat. In Tabelle I sind die charakteristischen Daten von einigen rauchlosen Pulvern, soweit bekannt, angegeben. Darin bedeutet Spalte 3 die absolute Dichte, Spalte 4 die Gasmenge in Litern, die von einem 1 kg Pulver bei 0° und 760 mm Druck entwickelt wird, Spalte 5 die von 1 kg entwickelte Wärme in Kalorien (Mittelwert von Berechnung und Beobachtung), Spalte 6 die berechnete Explosionstemperatur in Celsiusgraden, Spalte 7 die Aushöhlung in cbcm im Trauzlapparat.

Der Bestandteil der rauchlosen Pulver, der einer theoretischen Erwägung und Berechnung die meisten Schwierigkeiten macht, ist die Nitrocellulose. Man bezeichnet als solche die Cellulose, die der Einwirkung von konzentrierter Salpetersäure unterworfen wurde und ihre ursprüngliche Zellstruktur beibehielt. Sie ist ebensowenig in ihrem chemischen Aufbau genau bekannt und definiert wie die Cellulose selbst. Je nachdem man für diese die Formel $C_6H_{10}O_5$ einfach, zweifach oder dreifach nimmt, erhält man drei, sechs oder zwölf Salpetersäureester (Nitrationsstufen) der Cellulose, die in Tabelle II aufgezählt sind.

Diese Nitrationsstufen erhält man jedoch bei den chemischen Reaktionen nicht einzeln, sondern untereinander kombiniert und zwar so, daß sie praktisch nicht voneinander isoliert werden können; auch gibt es noch keine direkte analytische Methode, um quantitativ in einem solchen Gemisch die vorkommenden einzelnen Nitrationsstufen nachweisen zu können. Zwei praktisch brauchbare Anhaltspunkte zur chemischen Beurteilung hat man bis jetzt in dem prozentualen Stickstoffgehalt des Gemisches und in seinem Verhalten gegen gewisse Lösungsmittel, namentlich gegen eine Mischung von Aether und Alkohol. Die Nomenklatur der Nitrocellulosen ist schwankend, da chemische und technische Bezeichnungen durcheinandergehen. Der Verfasser verwendet für das Gebiet seiner vorliegenden Arbeit das Wort „Nitrocellulose" als Sammelnamen, „unlösliche Nitrocellulose" oder „Schießbaumwolle" ist solche, die in der Alkohol-Aether-Mischung bei gewöhnlichen Temperaturen nicht löslich ist, „lösliche Nitrocellulose" oder „Kollodiumwolle" solche, die bei gewöhnlicher Temperatur von dieser Mischung gelöst wird, endlich ist „mürbe Nitrocellulose" solche von niedriger Nitration, die natürlich in Alkohol-Aether auch löslich ist. Der chemische Aufbau des Gemisches von Nitrocellulosen hängt ab von der Zusammensetzung der verwendeten Nitriersäure, der Dauer und der Temperatur der Reaktion und noch einigen anderen Faktoren, die aber der Untersuchung und der praktischen Kontrolle schwieriger zugänglich sind. Bruley, Weintraub, Lunge und andere haben den Einfluß des Säuregemisches untersucht und Bruley hat die Ergebnisse seiner langen Versuchsserien in einem Diagramm (Fig. 1) aufgezeichnet. Er ging dabei von

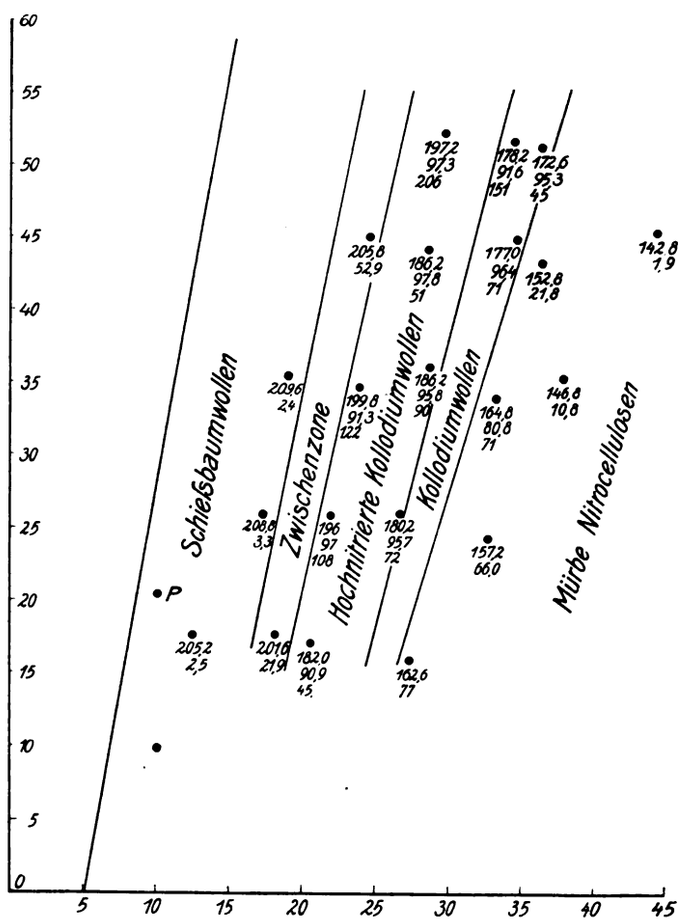


Fig. 1.

der Erwägung aus, daß beim Nitrieren drei Substanzen, nämlich Wasser, konzentrierte Salpetersäure und konzentrierte Schwefelsäure in Aktion treten, und nahm auf der x-Achse des Diagramms das Verhältnis der Wassermenge zur Menge Schwefelsäure, auf der y-Achse das Mengenverhältnis der Salpetersäure zur Schwefelsäure. So entspricht jeder Punkt des Diagramms einem ganz bestimmten Mengenverhältnis der drei Bestandteile, z. B. der Punkt P (20; 10) einem Säuregemisch aus 20 Teilen Salpetersäure, 10 Teilen Wasser und 100 Teilen Schwefelsäure, oder in Prozente umgerechnet, aus 7,7 % H_2O,

Digitized by Google

15,4% HNO_3 und 76,9% H_2SO_4. Unter den Punkten, für die Feststellungen vorgenommen wurden, steht als oberste Zahl die Anzahl von NO_2 in cbcm, als zweite die Löslichkeit in %, als dritte, gegebenenfalls, das Maß der Viskosität. Die Fläche des Diagramms zerfällt in fünf Regionen oder Zonen, und man kann daraus erkennen, wie die Wassermenge in einem gewissen Zahlenbereich bleiben muß, damit das Endprodukt eine größere Löslichkeit hat.

Mit der Dauer der Reaktion wächst der Stickstoffgehalt der Nitrocellulose. Ebenso vermehrt innerhalb gewisser Grenzen eine erhöhte Temperatur den Stickstoffgehalt und die Löslichkeit. Es ist aber nicht ratsam, über 25°, die in der Praxis übliche Grenze, hinauszugehen, da sonst ein Teil der Baumwolle unnitriert bleibt und die Nitrocellulose sich zum Teil zersetzt, also der Ertrag verringert und die Fabrikation gefährlich wird. Schießbaumwolle enthält gewöhnlich geringe Mengen unnitriert gebliebener Baumwolle, wodurch sich ganz erhebliche Verschiedenheiten in der ballistischen Leistung ergeben können. Diese Verschiedenheiten bleiben auch, wenn keine solche Baumwolle beigemengt ist, in geringem Maße bestehen und rühren nach den Untersuchungen Bernadous daher, daß sich die Nitrocellulosen von demselben Stickstoffgehalt doch in sehr verschiedener Weise aus den mannigfachen Nitrationsstufen zusammensetzen können. Man sann daher auf Mittel, Nitrocellulosen in geeigneter Weise zu mischen, um ein möglichst gleichmäßig wirkendes Produkt zu erhalten. Der am besten geeignete Stickstoffgehalt ist dann 12,7 bis 12,75% und wurde auch für das amerikanische Pulver angenommen. Ein Zusatz von Kali- oder Barytsalpeter in Form trockenen Pulvers wirkt günstig und vermehrt den Wert von V/P, entwickelt aber Rauch.

Die Untersuchungen Bernadous über die Gelatinierung mit einem Gemisch aus Aether und Alkohol zeigten, daß man die besten Resultate mit zwei Volumteilen Aether auf einem Volumteil Alkohol erhält, außerdem, daß man es durch Erniedrigung der Temperatur in der Hand hat, direkt, das heißt ohne vorhergehende Lösung zu gelatinieren; doch ist diese Verbesserung noch nicht genügend durchgearbeitet, um schon in der Technik auf breiter Grundlage angewendet zu werden.

So große Umwälzungen auch die Einführung der rauchschwachen Pulver in die Artillerie brachte, es haften ihnen doch Mängel und erhebliche Nachteile an, deren Beseitigung auf Jahre hinaus noch ein Problem bleiben wird. Hierzu gehört der Mangel einer vollkommenen, immer gleichmäßig wirkenden Zündung, die Notwendigkeit, das Pulver symmetrisch im Laderaum unterzubringen, was wieder zur Verwendung von starken Verpackungen, also fremdartigen und unbequemen Bestandteilen zwingt, ferner die Gefahr, daß das Geschütz zerreißt, entweder durch Festsitzen des Geschosses, was allerdings unter normalen Verhältnissen unmöglich sein soll, oder durch vorzeitiges Krepieren des Geschosses, wobei dann der vereinigte Gasdruck von Spreng- und Treibladung so stark werden kann, daß er den Höchstdruck, den das Geschütz noch aushalten kann, überschreitet; dann das Mündungsfeuer und die Rückschlagflamme und die chemische Zerstörung (Erosion) der Seele und der übrigen inneren Metallteile. Die Rückschlagflamme tritt bei manchen Pulversorten oft längere Zeit nach dem Schusse beim Oeffnen des Verschlusses als Stichflamme am Bodenstück aus. Sie ist bei den Nitrocellulosepulvern häufiger beobachtet und hat namentlich in der amerikanischen Marine schon zahlreiche Unglücksfälle verursacht; so hatte man auf dem Kriegsschiff Missouri im Jahre 1903 im ganzen 34 Tote. Es sind feste oder gasige Rückstände, die erst nach dem Austritt des Geschosses den nötigen Luftsauerstoff zur Verbrennung erhalten und deren Flamme durch die Richtung des Gasdruckes nach hinten austritt. Den Entstehungsort dieser Rückstände und ihre Veranlassung konnte man noch nicht überzeugend erklären, ebensowenig wie man ein Mittel zu ihrer Beseitigung finden konnte. Man machte bald das Pulver selbst, dann die Beiladung aus Schwarzpulver oder den Zündsatz dafür verantwortlich, aber ohne hinreichende Gründe. Bei manchen Pulvern, z. B. beim Ballistit, tritt sie gar nicht auf, während sie wiederum bei dem ähnlich zusammengesetzten Cordit sehr stark ist; sie ist hier wohl der Vergasung der Vaseline zuzuschreiben. Das Mündungsfeuer, d. h. die Flamme, die nach dem Schuß aus der Mündung herausschlägt, ist namentlich für das Schießen in der Dunkelheit eine sehr unliebsame Begleiterscheinung, die bei den heißen Nitroglycerinpulvern besonders stark ist. Auch für sie fehlt noch eine einwandfreie Erklärung, man weiß nur, daß ihre Größe mit der Explosionstemperatur zusammenhängt, und suchte daher durch bestimmte Beimengungen diese herabzusetzen. Diese sogenannten kalten Pulver erfüllen gleichzeitig den Zweck, die Seele des Rohres nicht so stark anzugreifen. Da aber die Explosionstemperatur naturgemäß mit der entwickelten Wärmemenge zusammenhängt, so ist man dann wieder gezwungen, die Ladung zu vergrößern, um die Anfangsgeschwindigkeit beizubehalten, und nimmt auch sonst mannigfache Nachteile in Kauf. Als solche Zusätze sind zu nennen der Harnstoff, der in ½ oder 1 Prozent dem Pulver von Maxim-Schupphaus beigemengt war, und das Nitroguanidin, selbst ein Explosivstoff, auf das man große Hoffnungen setzte. Indessen sind die damit hergestellten Pulver mürbe und wenig elastisch, geben daher einen unregelmäßigen Gasdruck und nebenbei große Rückschlagflammen. Vorgeschlagen wurde ferner von Monni Kohlenstoff (siehe diese Zeitschrift, Jahrgang I, 1906, No. 15), von Vender die Acetine, von Rusch und von Mikolajczak das Dinitroglycerin; doch sind diese Vorschläge nach kurzen Versuchen abgelehnt worden. Ein großer Nachteil gegenüber dem Schwarzpulver, namentlich für schwere Geschosse, ist die hohe Verbrennungsgeschwindigkeit der rauchlosen Pulver; man sucht sie durch Vermehrung der Dichte, die aber bald eine Grenze findet, und durch Vergrößerung des Kornes herabzusetzen. Nun hat man aber bei großen Körnern schon oft beobachtet, daß sie zum Teil unverbrannt herausgeschleudert werden, worunter selbstverständlich die ballistische Leistung leidet; bisweilen auch wird das Korn durch den starken Gasdruck in kleine Bruchstücke zersprengt, die Korngröße verfehlt dann ihren Zweck. Ueber die beste Form des Kornes sind die Versuche auch noch lange nicht abgeschlossen, und die Praktiker gelangen bisweilen zu diametral entgegengesetzten Ansichten über die Vorzüge oder Nachteile eines bestimmten Kornes. Die Nitrocellulosepulver teilen mit dem Schwarzpulver den Nachteil, hygroskopisch zu sein, mit dem Unterschied, daß bei ihnen die Feuchtigkeitsaufnahme nicht nur die Leistung beeinträchtigt, sondern auch die Zersetzung einleitet. Die Commission des poudres hat festgestellt, daß die Zersetzung der Pulver infolge von Wasseraufnahme dem Vorgang der spontanen Entzündung feuchten Heus (von der Fermentation abgesehen) ganz analog zu setzen ist. Hiermit kommen wir auf den größten Mangel der rauchlosen Pulver, ihre geringe Haltbarkeit, die allerdings für die einzelnen Typen sehr verschieden ist. Sie betrifft sowohl die chemische Zusammensetzung wie die physikalische Konsistenz, die insoweit sich ändern kann, als das Pulver, begünstigt durch Verdunstung des Lösungsmittels und durch Wasseraufnahme, mürbe wird; die Folge hiervon sind unberechenbare Aenderungen des Gasdrucks und der Schußleistung. Die Pulver sind deshalb nur kurze Zeit nach der Fabrikation zuverlässig; die Nitroglycerinpulver sind

Digitized by Google

jedoch in dieser Beziehung, wie schon oben bemerkt wurde, ungleich günstiger gestellt. Dasselbe gilt von der chemischen Zersetzung, die zum vollkommenen Unbrauchbarwerden oder zur spontanen Explosion führt. In den Fabrikunfällen überwiegen die Nitroglycerinpulver, während die überwiegende Mehrzahl von Explosionen gelagerter Pulvervorräte, und hiervon wiederum der Schiffskatastrophen, den Nitrocellulosepulvern zuzuschreiben ist. Es sei nur erinnert an die Vernichtung der „Maine“ und zahlreiche andere Unglücksfälle in der amerikanischen Marine und an die vielen französischen Schiffskatastrophen; gerade auf Schiffen ist die Einhaltung einer niedrigen Temperatur viel schwieriger, und man hat schon eine ganze Reihe von Vorschlägen zur Lüftung und Kühlung von Pulverkammern auf Schiffen versucht. Doch ist eine niedrige Temperatur bei weitem nicht die einzige Bedingung zur Verhütung einer Explosion; denn man hat schon bei Explosionen von französischen Pulverlagern an Land festgestellt, daß die Umgebung nicht wärmer als 25° gewesen sein konnte. Die wichtigste Vorsichtsmaßregel aber bleibt immer eine zuverlässige Prüfung der Stabilität, und eine sehr häufige, womöglich kontinuierliche Kontrolle der gelagerten Pulver.

Bei allen Untersuchungen der Stabilität wird die Pulverprobe einer erhöhten Temperatur unterworfen und die Veränderungen beobachtet, welche das Pulver dadurch erleidet. Bei den ältesten und den noch jetzt gebrauchten Methoden richtet sich das Augenmerk auf das Auftreten von nitrosen Dämpfen, und die Zeit, welche bis zu deren Entwicklung vergeht, dient als Wertmeser. Untereinander unterscheiden sich diese Proben durch die Prüfungstemperatur und durch das Erkennungsmittel der nitrosen Dämpfe, das bei der Abelschen Jodkalium und Stärke (die nitrosen Dämpfe machen das Jod frei, das hierauf die Stärke blau färbt), bei der Guttmannschen und der von Hoitsema Diphenylamin, bei der deutschen und Vieilleschen blaues Heliotrop ist. Bei der Methode des Silberkolbens werden die nitrosen Dämpfe, die aus einem versilberten Dewarschen Kolben aufsteigen, direkt beobachtet und auch die Temperatur abgelesen. Die Methoden aus neuerer Zeit sind quantitativ. Bei der Probe von Sy und der von Dunn werden die Gewichtsverluste ermittelt, die das vorher ganz trockene Pulver durch Erhitzung infolgedessen durch das Entweichen nitroser Dämpfe erleidet. Die Methode von Bergmann-Funk dosiert die Stickstoffoxyde durch Permanganat; beim Willschen Verfahren werden die nitrosen Dämpfe durch einen Strom von Kohlensäureanhydrid fortgeführt und in Berührung mit einer Kupferspirale gebracht, die sie zu Stickstoff reduziert, während die Kohlensäure durch Natronlauge gebunden wird. Der Apparat von Mittasch registriert automatisch in gleichen Zeiträumen die Volumina der Gase, die bei der Zersetzung frei werden, während der manometrische Apparat von Obermüller auf Druckbeobachtungen beruht. Das Verfahren von Lepidi ist ähnlich dem von Vieille, mit dem Unterschied, daß es die Probe auf eine längere Zeit auszudehnen und danach die Pulver zu klassifizieren versucht. Die Probe wird jeweils bis zu 10 Stunden lang auf 100° erhitzt und 14 Stunden lang durchlüftet, und man nimmt dann die Gesamtzahl der Erhitzungsstunden als Gradmesser der Stabilität. Nach Patterson wird das Pulver bei Einhaltung einer konstanten Wärme von 65° oder 80° direkt auf die Entwicklung nitroser Dämpfe beobachtet, die bei guten Pulvern und bei der erstgenannten Temperatur 300 bis 400 Tage auf sich warten lassen kann.

Die beiden letzten Proben lassen wegen der langen Zeit, die sie in Anspruch nehmen, erkennen, daß sie mehr für allgemeine Untersuchungen als für den praktischen Gebrauch bei der Prüfung von Fabrikationspulvern geeignet sind. Eine Probemethode soll von nicht zu langer Dauer, zuverlässig und (da es sich doch immer um zahlreiche Muster handelt) wenig kompliziert sein; doch tritt die dritte Bedingung hinter den beiden anderen zurück. Die Zuverlässigkeit muß sich nach mehreren Richtungen erstrecken: einerseits soll die Entwicklung der nitrosen Dämpfe, unbeirrt von Nebenumständen, sich kundgeben; andererseits sollen die Versuchsanordnungen, welche diese Entwicklung bedingen, also Temperatur usw., derart sein, daß man daraus ein zuverlässiges Urteil über die relative Haltbarkeit, verglichen mit anderen Pulversorten, gewinnt. Bis jetzt hat man noch keine Probe gefunden, die allen diesen Forderungen entspricht, schon deshalb nicht, weil der Vorgang der Zersetzung noch nicht genügend aufgeklärt ist. Ihre Ursachen können aus zwei Quellen entspringen, einmal aus Verunreinigungen, die trotz Waschungen geblieben sind; hierzu gehören Sulfo- und Nitrosulfocellulose, die nachgewiesenermaßen namentlich bei Temperaturen über 80° und bei Anwesenheit von freien Mineralsäuren leicht chemische Umsetzungen einleiten und die Zersetzung der Nitrocellulose in Gang bringen. Die zweite Ursache liegt darin, daß an sich die Nitrocellulosen, als Gemisch verschiedener Nitrationsstufen betrachtet, zur Umbildung neigen und einem chemischen Gleichgewichtszustand zustreben, den Will als die „normalen Nitrocellulosen“ bezeichnet; diese Neigung ist umso ausgeprägter, je höher der Stickstoffgehalt ist. Verschiedene Umstände können bewirken, daß durch die Stabilitätsprobe ein Pulver bald günstiger, bald ungünstiger beurteilt wird, als seiner wirklichen Haltbarkeit entspricht. Es liegt schon deshalb der Gedanke nahe, das Pulver nach mehreren Methoden, die verschiedenen Bedingungen der Haltbarkeit Rechnung tragen, zu prüfen, und zwar schlägt Jacqué, der sich lange mit diesen Fragen befaßt hat, folgende vier vor: 1. Gewichtsprobe entsprechend den Feststellungen von Will, daß normale Nitrocellulosen bei konstanter Temperatur (135° bis 150°) in gleichen Zeiträumen gleiche Mengen Stickstoff (als Oxyde) abgeben. 2. Vieillesche Probe bei 110°. 3. Abelsche Probe bei 75 bis 80°, mit vorher angewärmtem Pulver. 4. Explosionsprobe. Neuere deutsche Untersuchungen wiesen immer wieder darauf hin, daß die Entwicklung nitroser Dämpfe nicht die Zersetzung selbst darstellt, sondern ein Symptom davon ist; dies hat man stets zu beachten, um eine schiefe Beurteilung der Stabilitätsprobe zu vermeiden, und es ist die wahre, die scheinbare und die vermeintliche Stabilität voneinander zu unterscheiden. Die wahre Haltbarkeit eines Pulvers dauert bis zu dem Augenblick, wo sich Säuren bilden, diese können dann zur sofort nachweisbaren Entwicklung von Stickstoffoxyden führen, und man beobachtet direkt die wahre Haltbarkeit; es kann aber auch der Fall sein, dass dies durch die Struktur, Pressung, Lösungsmittel etc. während einer längeren Zeit verhindert wird, also sich auch der Beobachtung entzieht, trotzdem das Pulver sich schon im labilen chemischen Gleichgewicht befindet. Diese Zeitdauer t″ der vermeintlichen Haltbarkeit gibt, zur wahren Haltbarkeit t′ addiert, die tatsächlich beobachtete Zeitdauer T der scheinbaren Haltbarkeit oder kurz: $T = t' + t''$. Diese auf umfangreichen Versuchen fußenden Ueberlegungen geben die Erklärung dafür, daß ein Pulver, das ein besseres Prüfungsresultat ergab als ein anderes, bisweilen sich als weniger haltbar bei der Lagerung erweist, und daß schon, wie in Frankreich, Pulver, die eine einwandfreie Probe gut bestanden hatten, nach kurzer Zeit schlecht wurden. Um auch diesen Uebelstand zu umgehen, hat man zwei Wege vorgeschlagen. 1. Man untersuche einmal ein Muster der Nitrocellulose, dann ein Muster des fertigen, daraus hergestellten Pulvers. Da bei der Nitrocellulose

Digitized by Google

die Stickstoffoxyde sofort nachzuweisen sind, so ist die Differenz zwischen den beiden beobachteten Zeiten der Haltbarkeit die vermeintliche Stabilität. 2. Man verwende ein Lösungsmittel, für das die vermeintliche Haltbarkeit sehr klein ist, oder m. a.W., für das die scheinbare Haltbarkeit bei wachsender Zeit gleichmäßig abnimmt. Gegen beide Vorschläge läßt sich allerdings noch manches einwenden.

Man wollte schon lange durch gewisse Zusätze die Pulver haltbarer machen. Diesen Zweck erreicht man zweifellos durch das Gelatinieren mit Nitroglycerin; als Nebenerfolg schrieb man es auch manchen Zusätzen zu, die hauptsächlich zur Herabsetzung der Explosionstemperatur dienen sollten. Von den ad hoc verwendeten Beimengungen haben sich die meisten als schädlich erwiesen, da sie nur die vermeintliche Haltbarkeit erhöhten. Hierher ist der Amylalkohol im AM-Pulver zu rechnen, den man anstatt des Aetylalkohols im alten B-Pulver verwendete, ohne daß er die Katastrophen der Jéna und der Liberté verhindern konnte. Bei dem neuen Bo-Pulver wird jedenfalls Diphenylamin zugesetzt, das die nitrosen Dämpfe absorbiert, angeblich ohne dann die Nitrocellulose zu beeinflussen, und dabei charakteristisch gefärbt wird, so daß man dem Pulver unmittelbar den Zustand seiner Haltbarkeit ansehen kann. Viele Stimmen wenden sich überhaupt gegen alle derartigen Zusätze, die man schon vorgeschlagen hat, wie Sublimat, Acetate, Borate, Salicylate, Rizinusöl, Kampher, Anilin, Harnstoff, Essigäther usw. Ob sie wirklich die Haltbarkeit erhöhen, ist in keiner Weise festgestellt; auf jeden Fall kann man, wo sie beigemengt sind, sich auf die Stabilitätsprobe nicht mehr verlassen. Die einzige Gewähr für die Haltbarkeit der rauchlosen Pulver erhält man durch eine exakte Fabrikation und durch gewissenhafte ständige Ueberwachung der gelagerten Pulver.

Literatur.

Bernadou. The development of smokeless powder.

Derselbe. Smokeless powder, nitrocellulose and theory of the cellulose molecule.

Berthelot. Sur la force de la poudre et des matières explosives. — Außerdem verschiedene Artikel in „Annales de physique et de chimie“ und in „Comptes rendus des séances à l'Académie des Sciences“.

Bravetta. Memoria sulla balistite. — Il munizionamento delle artiglierie navali. — La stabilità delle cellulose nitriche e delle polveri infumi. — Circa le cause che possono produrre il „flare back“ nello sparo della artiglierie. — Sulle cause del disastro della nave Jéna. — La catastrofe della Liberté.

Bianchi. Notizie fondamentali sulla teoria degli esplosivi. —

Bruley. La nitration de la cellulose.

Chalon. Explosifs modernes.

Gody. Traité theorique et pratique des matièrs explosives.

Guttmann. Progress of explosives in the past 20 years.

Mendelejew. Pyrocollodion smokeless powder. (Engl. Uebersetzung von Bernadou).

Molina. Esplodenti e modi di fabbricarli.

Monis. La poudre B e la Marine nationale.

Nobel. Artillery and explosives. — Heat-action of explosives. — Some modern explosives. — Artillery progress since 1850.

Parrozzani. Del fulmicotone e del cotone pirico.

Rusch. Nitropulver und Ammonpulver als Treibmittel.

Salvati. Vocabolario di polveri e esplosivi.

Serrant. Applications de chimie à l'art militaire.

Vieille. Sur la nitration de la cellulose.

Walke. Lectures on explosives.

Will. Verschiedene Artikel.

Worden. Nitrocellulose Industry.

Zeitschriften: Mitteilungen der Zentralstelle Neubabelsberg. — Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens. — Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen. — Zeitschrift für angewandte Chemie. — Mémorial des poudres et salpètres. — Mémorial scientifique Quesneville. — La vie maritime et fluviale. — Arms and Explosives. — Journal of Chemical Industry. — Engineering. — Revista maritima brazileira. — Rivista maritima. — Rivista di Artiglieria e Genio.

Referate.

Das französische Pulver B. Die fortwährenden Meinungsverschiedenheiten über die Güte oder Minderwertigkeit des französischen Pulvers, über neue Versuche usw. lassen es wünschenswert erscheinen, in Kürze auf diese Verhältnisse einzugehen und die neuesten Mitteilungen, die die Presse gebracht, zusammenzustellen. Ganz besonders regt hiezu ein neues Buch an, das vor kurzem in Paris erschien; es ist dies Senators Monis: La Poudre B et la Marine nationale. Monis hat schon die erste Ausgabe 1907 im Anschluß an die Jena-Katastrophe (12. 3. 07) unter Beinahme der Berichte verfaßt und hat nun das Buch durch die Vorgänge bei dem Liberté-Unglück (25. 9. 11.) vervollständigt. Dabei ist er z. T. mit echt französischem Schwung bestrebt, die geschichtliche Entwicklung des P. B. darzustellen, die Versuche usw. anzuführen und — soweit möglich — Schäden aufzudecken. Zu Beginn seines Buches schildert der Verfasser in sehr breiter und ausführlicher Weise das Unglück auf der Jena, fügt Zeichnungen bei, welche die ganze Situation erläutern sollen, für uns aber heute ohne weitere Bedeutung sind. Tatsache ist und bleibt, und hiezu kommt Monis nach ungefähr 100 Seiten, daß eine „spontane Entzündung“ die Schuld trägt. Alle anderen anfangs aufgetauchten Märchen wie Kurzschluß, Hertzsche Wellen der drahtlosen Telegraphie, Böswilligkeit, oder besser gesagt Verbrechen sind nach eingehenden Untersuchungen an Hand der Belege ausgeschlossen. (Man kann sich vielleicht erinnern, daß man sogar einen Akt der Sabotage bei irgend einem Unfall vermutete.) Monis schildert dann die geschichtliche Entwicklung des P. B., dessen Erfinder bekanntlich Vieille ist. Das P. B. hat große ballistische Vorteile, ermöglicht hohe Feuergeschwindigkeit und besitzt den Vorteil der Rauchschwachheit. Anfangs ereignete sich kein Unfall, die Eigenschaft der Beständigkeit, der Unübertrefflichkeit stand unumstößlich fest und das Vertrauen des Volkes auf das neue Erzeugnis des französischen Geistes war ein absolutes. Aber — es zeigt sich später, daß die Proben, die gemacht wurden, ungenügend waren; man wandte nämlich zu Anfang für das P. B die Proben an, die für das Schwarzpulver galten. Der erste Unfall, der sich ereignete, kam 1893 in Algier vor, ihm folgte bald das erste Marine-Unglück auf l'Amiral Duperré. Aber ein leichter Sinn ließ das Pulver auch weiterhin beständig erscheinen. 1894 wurde dann der Erfinder Vieille zum Direktor „du laboratoire central des poudres et salpètres“ ernannt; als erstes unternahm er, die verschiedenen Zersetzungs-Ursachen zu studieren; er forderte sofort eine strengere Kontrolle, deren erstes Ergebnis ein Zurückziehen von 18 Losen war, denen man eigentlich eine Lebensdauer von 4—5 Jahren zugesagt hatte. Als vorteilhaft für die Stabilität des P. B. bezeichnete Vieille die Beigabe von Amylalkohol Man scheint sich nun bald klar geworden zu sein, daß die gemachten Proben kein einwandfreies Ergebnis boten. Die Erhitzung auf durchwegs 110° mußte je nach Art der Erhitzung und je nach Art der Alkohol-Beigabe verschiedene, nicht in Vergleich zu ziehende Resultate geben. Nach 1896 suchte man die Zersetzungs-Ursachen in der Art der Aufbewahrung: in den Bündeln, Kartuschen, oder Säckchen, die — wenn auch geringe, so doch immer etwas Feuchtigkeit enthalten können. Verschiedene Messungen und Versuche schienen den Verdacht zu bestätigen und führten dazu, den Aufbewahrungsorten vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken; man schaffte Schutz gegen das Eindringen von Sonnenstrahlen, man strich die Fenster und Mauern weiß an, verbesserte die Lüftungsapparate, bedeckte die Kästen mit Asbest,[1]) kurz, man kämpfte gegen zu große Wärme und gegen Feuchtigkeit. Ganz besonders sind diese beiden Einflüsse bei der Marine zu befürchten. Eine genaue Untersuchung der ziemlich zahlreichen Vorkommnisse (bis 1905), die wir übergehen können, beweist, daß alle bis auf 2 auf Selbstentzündung zurückzuführen sind. Während bisher nur von der Stabilität die Rede war, bespricht Monis in einem besonderen Kapitel die ballistischen Eigenschaften des P. B. und erklärt, daß durch langes Liegen das Pulver an Offensivität zunimmt; dadurch leidet aber die Waffe und, was noch besonders ins Gewicht fällt: die Schußtafeln stimmen nicht mehr. Diesen Fehler durfte man nicht verschweigen; es handelte sich also darum, die Homogenität zu verbessern und Stabilität zu schaffen, um die ballistischen Eigenschaften zu heben. Man machte nun Vergleiche mit fremden, zunächst spanischem Pulver. Da ergab sich das Unglaubliche, daß zur Herstellung des französischen Pulvers minderwertiges Material genommen wurde; statt reinster und gleichmäßiger Baumwolle

[1]) Die Lötung scheint recht mangelhaft durchgeführt worden zu sein, so soll bei Einschiffen der Pulverkasten an Bord des „Diderot“ dies Jahr Zeitungsnachrichten zufolge nicht weniger als 1/3 schadhaft geworden sein.

Digitized by Google

nahm man Abfälle der Industrie (und sogar der ausländischen!). Für die richtige Reinigung der Abfälle hatte man keine Gewähr, so z. B. wurde zu Angoulême das nicht filtrierte Wasser der schmutzigen Charente zur Reinigung genommen. Es liest sich dies geradezu unglaublich, denn das geringste Eindringen von Fett oder Säure verunreinigt die Schießwolle. Die übrigen Vorgänge bei der Fabrikation werden übergangen. So kommt es, daß in den verschiedenen Fabriken verschiedene Erzeugnisse entstehen; dazu kommt das Streben nach größtmöglicher Billigkeit, so daß hierunter die Qualität leidet. Dann fehlt die doppelte Garantie bei der Abnahme, sowohl seitens der Fabrik als insbesondere seitens des Abnehmers; letzterer muß doch genau wissen, aus welchen Bestandteilen sich sein Pulver zusammensetzt. 1896 wurde in der Pulverfabrik zu Le Bouchet dem P. B. eine Substanz beigegeben, welche die Erhaltung des Pulvers bedeutend erleichtert, dadurch, daß die Zersetzungserscheinungen sich durch Veränderung der Farbe zeigen, dieses Pulver erhielt die Bezeichnung P. B. (Bo) d. h. P. B. du type Bouchet. Nach vielen Beratungen wurde entschieden, daß das P. B. (Bo) in Le Bouchet und Ripault angefertigt werden darf. Doch kam man eigentlich bei der Uneinigkeit innerhalb der Kommission zu keinem eigentlichen Resultat. Besonders wichtig wäre eine Verbesserung des Marinepulvers gewesen, an das schon wegen der Tropen besondere Anforderungen gestellt werden. So war eigentlich durch die Sorglosigkeit der Behörden nichts geschehen, als am 25. 9. 1911 ganz Frankreich erschreckt wurde durch die Katastrophe der Liberté. Es muß nun — hiemit kommt Monis zum Schluß — alles geschehen, um ein beständiges, gleichmäßig wirkendes Pulver herzustellen und: die Fehler sind zu korrigieren.

Der Bericht über dieses Buch und die ganze Frage wäre unvollständig und einseitig, würden nicht noch kurz die neuen Zeitungsberichte angeführt. Das Liberté-Unglück war keineswegs das letzte; abgesehen von kleineren Vorkommnissen erfolgte am 9. 5. 1912 eine Explosion an Bord des Kreuzers Bouvet, am 20. 6. 12 eine solche an Bord des Jules Michelet. Die Hauptschuld an der mangelhaften Beschaffenheit des P. B. schreibt man in Frankreich dem noch seit den Zeiten der ersten Republik bestehenden staatlichen Pulvermonopol zu. Die „Poudreries" unterstehen der „direction des poudres et salpêtres" und bestehen aus dem Zentral-Laboratorium zu Paris, 3 Salpeterraffinerien und 10 Pulverfabriken. Es soll nun ein Entwurf eingebracht worden sein, das Monopol aufzuheben; da dies aber nicht auf einmal durchführbar ist, soll der Kriegsminister ermächtigt werden, die Pulverbestellungen in gewissem Umfang an die sich nach Erlaß des Gesetzes bildende Privatindustrie zu vergeben. Der Bedarf ist augenblicklich aber ein sehr großer[1]), denn die neuesten Untersuchungen zeigten eine ungeheure Menge zweifelhaften und verdächtigen Pulvers, die vernichtet werden mußte. So fehlen an Bord wie an Land bei der Marine die vorgeschriebenen Bestände. Während man bisher der Anschauung war, daß das Pulver nach 4jähriger Lagerung noch kriegsbrauchbar sei, zeigte sich jetzt unbrauchbares Pulver in den Jahrgängen von 1908, 1909 und sogar 1910. Man sah sich daher zu Vorsichtsmaßregeln gezwungen, die zeigen, wie gering augenblicklich das Vertrauen in das P. B. ist. So muß bei Schießübungen die Anwesenheit des Pulvers an Bord auf Stunden beschränkt werden, im übrigen fielen sogar — wohl aus Pulvermangel — die Schießübungen des Mittelmeer-Geschwaders aus; der Ehrensalut am Schluß der Manöver unterblieb. An Bord der Reserveschiffe, an dem dauernd ein Offizier sich nicht befindet, dürfen weder Pulver noch Zünder sein. — Zum Studieren der Verbesserungen hat man nun englisches, italienisches und schwedisches Pulver angekauft und dennoch ist man noch teilweise der Ansicht, daß das P. B., wenn es genau und aus guten Bestandteilen hergestellt wird, sehr brauchbar ist. Daß auch das bei der Landarmee verwendete Pulver nicht so ganz einwandfrei ist, zeigt der Umstand, daß seit 1. 1. 1912 nicht weniger als 63 Lebelpatronen sich z. T. in den Patronentaschen der Mannschaften entzündet haben sollen. Eine ziemliche Anzahl Fälle wird wohl verschwiegen worden sein. Man darf sich nicht wundern, wenn das Vertrauen von Heer und Marine auf ihre Waffe nachlassen würde. Man glaubt nun auch das Fehlerhafte der Probe gefunden zu haben. Das Erhitzen (s. oben) auf 110° zur Prüfung der Beständigkeit erfolgte langsam; vielleicht entzündet es sich bei plötzlicher Erwärmung schon früher? Für eine weitere Ursache der Unbeständigkeit hält man das Chlor, von dem Spuren in der Baumwolle sind und das nicht sorgfältig entfernt wird. Auch hat man in neuester Zeit bei Geschützen größeren Kalibers Ausblasevorrichtungen eingeführt, durch welche mittels Preßluft die oft in großer Zahl zurückbleibenden, nicht völlig verbrannten Pulverkörper, welche leicht Stichflammen hervorrufen, entfernt werden. Unter Umständen gehen die Franzosen auch zu einem ganz neuen Pulver über. General Brugère hat sich schon 1869 mit einem rauchlosen Pulver aus Ammonium-Pikrat beschäftigt. Diese Versuche sind wieder aufgenommen, Untersuchungen nach einer neu ausgearbeiteten Beständigkeitsprobe mit ultravioletten Strahlen durch den Chemiker Berthelot sollen sehr gute Resultate gezeitigt haben. Jedenfalls wird Frankreich noch einige Jahre zu arbeiten haben, bis die Sünden vergangener Jahre wieder ausgeglichen sind. C. v. Keller (München).

[1]) In diesem Jahre wurden für die Flotte allein 75000 kg in Schweden und Dänemark bestellt.

Ueber die Beurteilung der Schußleistung von Flinten und Büchsen. Von der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Ferlach. Die Aufstellung eines einheitlichen Gütemaßstabes für die Bewertung des Schrotschusses ist sehr schwierig, da viele Faktoren den Schrotschuß in seiner Wirkung beeinflussen, die Begriffe Güte des Schrotschusses und Höchstleistung außerordentlich dehnbar sind und sich auch nach den individuellen Anforderungen des Schützen richten müssen.

Bemerken wir zunächst, daß die Wirkung des Schrotschusses grundverschieden ist von der des Kugelschusses. Das Einheitsgeschoß wirkt im Wildkörper vermöge seiner Durchschlagskraft in Verbindung mit seiner Stauchungsfähigkeit auf eine Zerreißung edler Gewebeteile hin, der Schrotschuß wirkt dagegen als Nervenchok auf Erschütterung des Nervensystems und wird in seiner Wirkung um so ausgiebiger sein, je mehr Nervenstränge gleichzeitig von einer genügenden Anzahl von Schrotkörnern getroffen werden, was nur durch einen gut deckenden Schuß, d. h. eine hinreichende Anzahl von Treffern zu erreichen ist. Die Durchschlagskraft einzelner Schrote allein kann die tödliche Wirkung des Schrotschusses nicht hervorbringen und kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Sie ist in der Zusammensetzung der Patrone begründet und richtet sich in erster Linie nach Pulverladung und Schrotgröße. Größere Pulverladung verleiht den Schroten größere Geschwindigkeit, damit gestrecktere Flugbahn und die Wahrscheinlichkeit, auch auf größere Entfernungen Erfolg zu erzielen, größere Schrotkörner widerstehen besser der Einwirkung des Luftwiderstandes und behalten auch auf größere Entfernungen hinreichende Geschwindigkeit und Durchschlagskraft. Die Steigerung der Durchschlagskraft und das Anstreben eines sogenannten „scharfen" Schusses geht aber vielfach auf Kosten der Deckung und vergrößert den Rückstoß. Es hat sich daher schon zu Zeiten der Alleinherrschaft des Schwarzpulvers die Annahme eines günstigsten Ladungsverhältnisses zwischen Pulver und Schrot und die Wahl einer der entsprechenden Wildgattung angepaßten Schrotgröße herangebildet.

Das Hauptgewicht bei der Beurteilung der Schrotflinte ist daher auf gut deckenden Schuß bei möglichst gleichmäßiger Verteilung der Schrotkörner und möglichster Regelmäßigkeit in der Deckung von Schuß zu Schuß zu legen und wird dann in Verbindung mit der richtigen Schrotgröße auch hinreichender Durchschlag zu erzielen sein. Eine allgemeine Norm für die anzustrebende Höchstleistung in Bezug auf Deckung aufzustellen ist unmöglich, denn Schießfertigkeit des Schützen und Art der Jagdausübung haben hier zu entscheiden. Eine Flinte, welche die Schrote sehr eng zusammenhält und welche man vom Standpunkt der Deckung aus als „hervorragend gut" bezeichnen könnte, wird in den Händen eines mittelmäßigen Jägers ein sehr unzuverlässiges Schießwerkzeug darstellen, gewährt auch dort, wo es sich um sehr rasche Schußabgabe auf geringe Entfernungen und stark flüchtiges Wild handelt, wie z. B. bei Waldjagden geringere Treffwahrscheinlichkeit als eine stärker streuende Flinte und wird bei etwaigen Treffern ein starkes Zerschießen des Wildprets mit sich führen. Unbedingt gehört sie nur in die Hände eines zuverlässigen Schützen. Der Büchsenmacher muß daher den verschiedensten Wünschen seiner Kunden gerecht werden und hat dies durch Wahl einer entsprechenden Bohrung bis zu einem gewissen Grade in der Hand. Die Würgebohrung hält die Schrotladung während des Fluges enger zusammen und haben die Engländer bei ihrer Beurteilung des Schrotschusses die Trefferzahl mit der Bohrung in Beziehung gebracht, doch ist eben die Bohrung allein nicht maßgebend. Bei Doppelflinten pflegt man seit altersher die Bohrung des rechten Laufes für stärker streuenden, des linken Laufes für enger zusammenhaltenden Schuß zu wählen, von der Voraussicht ausgehend, daß der linke Lauf eben vornehmlich für Schüsse auf weitere Entfernungen in Betracht kommt.

Das Schußbild des Schrotschusses auf eine bestimmte Schußdistanz bildet den einzig richtigen Anhaltspunkt für die Bewertung der Schrotflinte in Bezug auf Trefferzahl, Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß, Regelmäßigkeit der Deckung d. h. gleichmäßige Verteilung der Schrote und Treffpunktlage. Die Deformation, welche die Schrotkörner schon im Laufe durch Pressung an die Laufwände und aneinander erfahren, das seitliche Abdrängen der in der Patrone vorne gelagerten Körner durch die nachdrängenden rückwärtigen bringen es mit sich, daß die einzelnen Schrotkörner die Mündung unter verschiedenen Abgangswinkeln verlassen, die seitlich gedrängten Körner geringere Fluggeschwindigkeit besitzen und infolge ihrer verschiedenartigen Deformationen dem Luftwiderstand in verschiedener Weise unterworfen sind, somit verschiedene, ganz unregelmäßige Flugbahnen beschreiben und wegen ihrer geringeren Geschwindigkeit später am Ziele einlangen, als der geschlossene Kern der Schrotgarbe. Für die Wirkung werden sie um so weniger in Betracht kommen, je weiter sie vom Mittelpunkt der Garbe entfernt liegen. Man greift daher aus der Schrotgarbe für die Beurteilung nur den mittleren Teil heraus, welchen man für die tötende Wirkung allein in Betracht zieht. Wenn schon in einer Serie von fünf Schuß, ja unter vielen Tausenden aus einem Lauf mit derselben Ladung abgegebenen Schüssen infolge der unregelmäßigen Flugbahnen der Schrotkörner nicht zwei Schüsse zu finden sind, welche genau dieselbe Deckung und dieselbe Verteilung der Schrotkörner aufweisen, so werden auch die verschiedensten Schrotgrößen, welche man aus dem gleichen Laufe schießen will, in Bezug auf Deckung verschiedene Werte ergeben und erweist es sich daher für die Versuchsanstalt als not-

Digitized by Google

wendig, eine Schrotgröße für die Beurteilung gleichsam als Normalschrot aufzustellen, welche in der Mitte zwischen den meist verwendeten Schrotnummern liegt, nämlich Schrot Nr. 8 mit einem Durchmesser von nahezu 3 1/3 mm. Falls der spezielle Verwendungszweck der Flinte die Wahl einer bestimmten Schrotgröße erheischt, kann auf besonderen Wunsch auch jede andere Schrotnummer zur Beurteilung herangezogen werden.

Als Grundlage für die Beurteilung des Schrotschusses hinsichtlich Deckung verwendet die Versuchsanstalt eine Scheibe, welche zwei konzentrische Kreise von 75 cm, bezw. 37,5 cm Durchmesser aufweist und gibt die auf die Schußdistanz von 35 m in den 75 cm-Kreis entfallende Trefferzahl ein Maß für die Streuung der Schrotgarbe, wobei also von der obenerwähnten Anschauung ausgegangen wird, daß eben nur der mittlere Teil der Schrotgarbe wegen des engeren Zusammenhaltens und möglichst gleichzeitigem Auftreten für die Schußwirkung von Belang ist. Die Deckung wird als Mittelwert aus einer Serie von 5 abgegebenen Schüssen ermittelt und gelangt sowohl in der angegebenen Anzahl der Schrotkörner, als auch in dem prozentuellen Verhältnis zur Gesamtzahl der geladenen Schrotkörner zum Ausdruck. Gelangen auf 35 m Entfernung durchschnittlich 70% sämtlicher geladener Schrote in den 75 cm-Kreis, so wird den praktischen Erfahrungen zufolge so ziemlich die höchste Grenze für das Zusammenhalten der Schrotgarbe gegeben sein und werden sich Durchschnittswerte von mehr als 70% auch bei Flinten mit hervorragend engem Streukreis nur ganz ausnahmsweise ergeben.

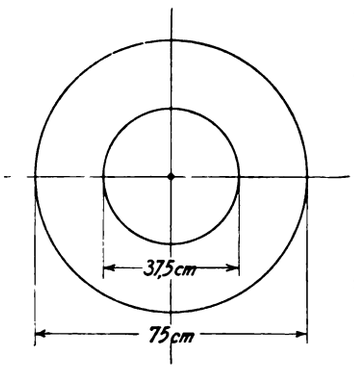


Fig. 1.

Von diesem Standpunkt aus bezeichnet die Versuchsanstalt Läufe mit mehr als 60 Trefferprozenten als „engschießend",

von 60—50	„	„	„normal streuend",
„ 50—35	„	„	„stark streuend",
mit weniger als 35	„	„	„schlecht".

Wie bereits bemerkt, besitzt die Scheibe 2 konzentrische Kreise, der mittlere Kreis von 37,5 cm Durchmesser teilt also das Scheibenfeld und somit auch die wirksame Schrotgarbe in 2 Teile. Jene Schrote, welche im 37,5 cm-Kreis sitzen, bezeichnen wir als „Kerngabe", jene, welche im äußeren Kreisring einfallen als „Randgarbe".

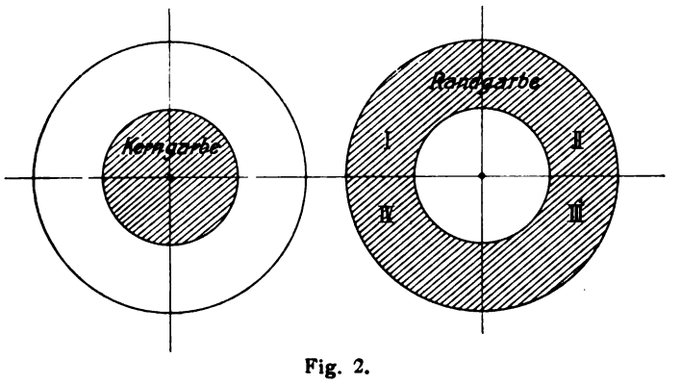


Fig. 2.

Um die Regelmäßigkeit der Deckung und die Treffpunktlage beurteilen zu können, ist die Scheibe noch durch Horizontal- und Vertikalstrich in 4 gleiche Sektoren geteilt und zerfällt dadurch die Randgarbe in 4 flächengleiche Ringsektoren, deren Deckung den höchsten idealen Grad der Regelmäßigkeit aufweist, wenn je 25% der auf die Randgarbe entfallenden Treffer auf jeden einzelnen Sektor I, II, III, IV entfallen und die Treffer dabei nicht etwa in Nestern beisammen sitzen, sondern gleichmäßig über die Sektorenflächen verteilt sind. Derartige gleichmäßige Verteilung läßt sich nie erzielen und ist es für die praktische Beurteilung unbedingt notwendig, die Grenzen weiter zu ziehen. Die Beurteilung erfolgt, wenn jeder Ringsektor mit mindestens 16% der Randgarbe gedeckt ist, als „sehr regelmäßig", von 8—16% als „regelmäßig", weniger als 8% „unregelmäßig".

Für diese Art der Beurteilung war der Umstand maßgebend, daß eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Trefferzahl auf das ganze Trefferbild im Interesse der Regelmäßigkeit der Deckung liegt. Unter normalen Verhältnissen enthält die Kerngabe ungefähr 1/3 der ganzen wirksamen Schrotgarbe in sich, selten steigt das Verhältnis auf 2 : 1 und darüber, noch seltener sind die Fälle, wo die Kerngarbe bei sonst guter Treffpunktlage und regelmäßiger Verteilung der Treffer in der Randgarbe eine abnorm geringe Deckung zeigt.

Die Bestimmung der Deckung wird immer unter Annahme normaler Treffpunktlage durchgeführt. Ungünstige Deckungswerte werden vielfach in der ungünstigen Treffpunktlage begründet sein, welche Ursache bei einer Serie von 5 Schuß leicht in der ungleichen Deckung der Ringsektoren erkannt werden kann. Ein Schuß auf kürzere Entfernung, etwa 20 m, schafft in Bezug auf diesen Punkt meist vollständig Aufschluß.

Um auch die Regelmäßigkeit von Schuß zu Schuß zum Ausdrucke zu bringen, gibt die Versuchsanstalt die Unterschiede an, welche die erreichte höchste, bezw. tiefste Trefferzahl einer Schußserie vom Durchschnittswerte aufweist. Z. B. Schrote im 37,5-Kreis 22^{+6}_{-9} d. h. der Durchschnitt aus 5 Schüssen ergab im 37,5-Kreis 22 Schrote, der beste Schuß $22+6=28$, der schlechteste $22-9=13$ Schrote.

Dies sind im wesentlichsten die Grundsätze, nach denen die Beurteilungen des Schrotschusses durch die österreichische Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen erfolgt. Eine weitere Zergliederung in alle möglichen Klassifikationsabstufungen liegt nicht im Interesse des praktischen Schützen, wäre auch nur geeignet, für den Waffenfabrikanten allzu große Härten zu schaffen, wenn an denselben bei der Bestellung der Waffe Forderungen erhoben werden, denen derselbe unmöglich in allen Punkten vollkommen entsprechen kann. Die ermittelten Resultate und die zugrunde gelegte Munition werden in Gutachten verzeichnet, welche mittels amtlicher Plombe am vorderen Riemenbügel befestigt werden.

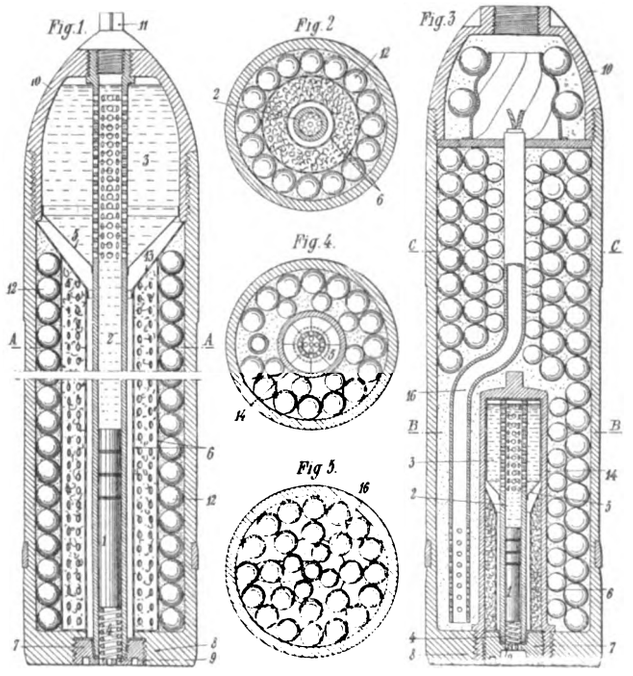
Was den Kugelschuß betrifft, so gestaltet sich natürlich die Beurteilung desselben um vieles einfacher. Wenn einmal für den Lauf eine Munition als die vorteilhafteste ermittelt ist, so handelt es sich in den meisten Fällen nur um Bestimmung der Streuung innerhalb der jagdmäßigen Schußdistanzen. Die Bestimmung der Streuung wird mit einer Serie von 10 abgegebenen Schüssen durchgeführt und wird dieselbe nach Höhe und Breite für jede gewünschte Distanz angegeben. Der Vermerk erfolgt in derselben Weise wie beim Schrotschuß.

Handelt es sich um eingehendere Untersuchungen, wie Flugzeitmessungen, Ermittlung der günstigsten Ladung, Bestimmung der Rasanz, Durchschlagskraft u. dgl. m., so werden diese Resultate in Form eines Protokolles bekanntgegeben.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

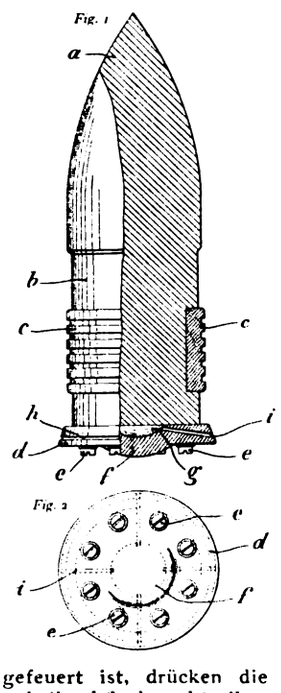
D. R. P. 251 079 Kl. 72d vom 22. Juni 1911. (Priorität vom 29. Juni 1910.) — Auguste Bureau in Nimes: Sprenggeschoß mit Acetylen als Sprengstoff. — Gemäß dieser Erfindung soll bei einem Sprenggeschoß, bei dem der Sprengstoff sich erst nach dem Abteuern durch Vermischen zweier bis dahin durch eine Scheidewand getrennter Stoffe (Wasser und Calciumcarbid) bildet, die Scheidewand zwischen Wasser- und Karbidbehälter durch einen Druck durchbrochen werden, der auf das Wasser ausgeübt wird, während die Explosion des Geschosses ohne Anwendung eines besonderen Zünders dadurch eintreten soll, daß durch den bei der Entwicklung des Acetylens auftretenden Druck eine Zersetzung des Acetylens herbeigeführt wird. In nebenstehender Zeichnung sind einige Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Die Granate enthält einen Wasserbehälter und einen Calciumcarbidbehälter, welche bis zum Zeitpunkt des Abfeuerns getrennt sind und deren Trennung selbsttätig aufgehoben wird. Der mit Dichtungsringen versehene



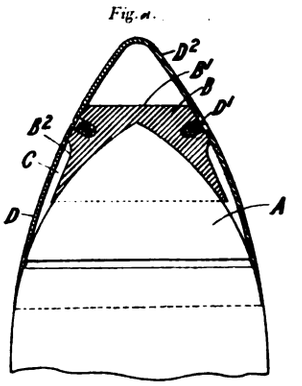
Digitized by Google

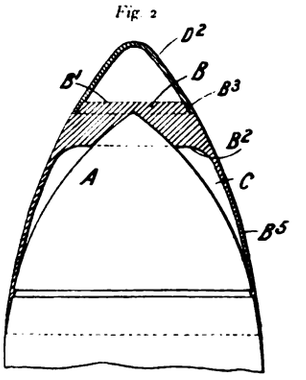
Kolben 1 (Fig. 1 u. 3) ist in dem Rohr 2 verschiebbar, welches mit seinem durchlochten Ende den kegelartigen Wasserbehälter 3 durchsetzt und in seinem anderen Ende die Stützfeder 4 enthält. Die kegelförmige Abschlußwand 5 (Fig. 1, 4) ist durch radiale Bruchlinien so geschwächt, daß sie unter einen bestimmten Wasserdruck zerbricht. Der durchlochte Ringkorb 6 enthält eine bestimmte Menge Calciumcarbid und endigt in einem ebenfalls durchlochten Trichter 13. Ein gewisser Leerraum ist zwischen der zylindrischen Innenwand des Korbes 6 und der entsprechenden Außenwand der Röhre 2 gelassen, ebenso wie zwischen dem Trichter 13 des Korbes 6 und dem des Behälters 3. Vorn ist die Röhre 2 mit dem Geschoßkopf 10 verschraubt, welcher in der Mutter 11 endigt; zwischen der zylindrischen Außenwand des Korbes 6 und der Innenwand der Granate befinden sich Stahlkugeln 12. Zum Zusammensetzen der Granate wird in die Hülle der Granate der Carbidkorb 6 gebracht, welcher um sich einen ringförmigen Raum läßt, in dem die Kugeln 12 lagern, worauf der aus gelochtem Blech bestehende Trichter 13 des Korbes 6 aufgesetzt wird; alsdann wird der das Rohr 2 tragende Geschoßkopf 10 aufgeschraubt, bei umgekehrtem Geschoß in die Röhre 2 Wasser eingefüllt und darauf der Kolben 1 nebst Feder 4 eingesetzt und das Geschoß mit der Bodenschraube 7 verschlossen, die Durchlochungen 9 besitzt. Beim Abfeuern des Geschosses drücken die Treibgase auf den Kolben 1, dieser drückt das Wasser in dem Rohr 2 und dem Behälter 3 zusammen, wodurch das Bersten der Trennungswand 5 hervorgerufen wird. Alles Wasser des Behälters 3 wird alsdann in den mittleren Teil des Korbes 6 auf das Calciumcarbid getrieben, dadurch wird das Acetylengas erzeugt, welches sich in dem verschlossenen Raum sehr rasch zusammendrückt und einen sehr großen Druck in wenigen Sekunden nebst einer derartigen Erhitzung erzielt, daß die Zersetzung und die Explosion des Acetylens erfolgen. Nach Fig. 2 bis 5 ist die ganze Einrichtung zur Gasentwicklung, welche den Kolben 1, die Röhre 2, den Behälter 3 und den Carbidkorb 6 umfaßt, in der Hülle 14 enthalten, die im Innern der Granate in den Unterteil 8 einschraubbar ist. Die Bodenschraube 7 ist ebenfalls in diese Hülse 14 eingesetzt und klemmt zwischen sich und der vorderen Stirnwand der Hülle 14 das Rohr 2 ein. Das Rohr 16 führt von einem Kopfzünder des Geschosses zu einer im hinteren Geschoßteil vorgesehenen Zusatzladung aus beliebigem Sprengstoff.

D. R. P. 252940 Kl. 72d vom 2. Mai 1911. — John Hamilton Brown in Newyork, V. St. A.: Geschoß mit Vorrichtung zum Verhindern des Vorbeischlagens der Pulvergase und zum gleichzeitigen Schmieren der Laufwände. — Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Liderungsscheibe an Geschützgeschossen, welche das Vorbeischlagen der heißen Pulvergase mit Sicherheit verhüten und zugleich eine ausreichende Schmierung der Geschützwände herbeiführen soll. Die Liderung wird bewirkt durch eine aus federnder Masse bestehende, am Geschoßboden angebrachte Scheibe von größerem Durchmesser als das Geschoß, die in ihrem mittleren Teil zur Aufnahme von Schmiermaterial nach hinten ausgebuchtet ist. Beim Abfeuern wird die Ausbuchtung durch den Druck der Treibgase zusammengedrückt und das Schmiermittel durch radiale Kanäle nach außen gepreßt. In Fig. 1 und 2 der Zeichnung ist das Geschoß in teilweisem Längsschnitt und in Hinteransicht dargestellt. Auf dem hinteren abgedrehten Teil b des Geschoßkörpers a ist ein mit ringförmigen Nuten versehener Führungsring c angeordnet. Auf dem Boden des Geschosses ist eine aus federndem Material, z. B. harter oder vulkanisierter Faser, hergestellte Scheibe d in beliebiger Weise, z. B. mittels Schrauben e, befestigt. Die Dicke der Scheibe ist etwa gleich einem Sechstel des Durchmessers des Geschoßkörpers. Die Scheibe d ist in der Mitte bei f so ausgebuchtet, daß zwischen ihr und dem Geschoßboden eine Kammer g entsteht, welche mit Schmiermaterial gefüllt ist. Diese Schmierkammer g ist durch radiale Bohrungen i mit einer Nut h verbunden, die im äußeren Umfange der Scheibe d vorgesehen ist. Sobald der Schuß abgefeuert ist, drücken die Explosionsgase den mittleren Teil f der Scheibe d flach und treiben das Schmiermaterial durch die Bohrungen i in die Ringnut h, von wo aus es auf die Innenwand des Laufes verteilt wird. Die federnde Scheibe d, welche in die Züge des Laufes eingepreßt wird, verhindert den Durchgang der Explosionsgase zwischen dem Geschoß und der Laufwand. Die Federung dieser Scheibe d genügt, um alle Räume selbst innerhalb der Züge des Laufes auszufüllen, durch welche die Treibgase vorbeischlagen können.



D. R. P. 252784 Kl. 72d vom 17. Februar 1909. (Priorität vom 28. 3. 1908). — James Rossiter Hoyle in Derby, Grange, Gliff Ecclesall, Engl., und Harry Bland Strange in Derby, Brinkburn Grange, Dore, Engl.: Panzerkappengeschoß. — Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Panzerkappengeschoß, bei dem die vorn flache Kappe zwecks Gewichtsverminderung hinter der Querebene durch die Geschoßspitze ringförmig abgesetzt ist und bei dem die äußere Kappenform sowohl vorn als hinten durch ein aufgesetztes dünnwandiges Gehäuse so ergänzt ist, daß dadurch am vorderen Geschoßende eine glatte, zur besseren Ueberwindung des Luftwiderstandes geeignete Geschoßform entsteht. Bei einer zweiten Ausführungsform ist die Geschoßkappe an ihrem hinteren Teil innen ringförmig ausgespart, so daß der hintere Teil der Kappenoberfläche sich glatt an den Geschoßmantel anschließt und nur vorn auf die Kappe ein dünnwandiges ogivales Gehäuse aufgesetzt zu werden braucht. In der Zeichnung zeigt Fig. 1 die Ansicht des Kopfes eines Panzerdurchschlaggeschosses mit Kappe und Gehäuse gemäß der Erfindung und Fig. 2 die zweite Ausführungsform. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 hat die Kappe B eine flache Stirnseite B^1; das Metall der Kappe ist um die Spitze A des Geschosses so verteilt, daß das Kappenmetall hier eine Verdickung um die Geschoßspitze bildet. Am hinteren Ende bei B^2 besitzt die Kappe eine ringförmige Aussparung C, die das Gewicht der Kappe vermindert und durch ein leichtes, nach vorn über die Kappe hinaus verlängertes Gehäuse D abgeschlossen ist. Zur Befestigung des Gehäuses dienen Schrauben D^1. Das Gehäuse D, D^2 schließt sich glatt an den Geschoßmantel an und bietet daher während des Geschoßfluges wenig Widerstand. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 hat die Kappe ebenfalls eine flache Stirnfläche, auf welcher ein dünnwandiges, leicht zerbrechliches Gehäuse D^2 aufgesetzt ist. Der hintere Teil der Kappe ist dagegen bei B^3 ausgeschnitten und bildet einen ringförmigen Ausschnitt C. Dieser wird jedoch nicht durch einen besonderen Gehäuseteil geschlossen, sondern die Wandung der Kappe B selbst ist nach hinten verlängert und bildet ein leichtes, dünnes Gehäuse B^5 zum Abschluß dieses Ringspaltes.





D. R. P. 249879 Kl. 65d vom 14. August 1908. — Eugen Klopathy und Christian Berger in Ofenpest; Vorrichtung zur Korrektion der Laufrichtung von mit Geradlaufsteuerung versehenen Torpedos. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Korrektion der Laufrichtung von mit Geradlaufsteuerung versehenen Torpedos aus der Ferne mittels einer das Ziel verfolgenden Energiegarbe, die auf einem am Torpedo angebrachten Empfänger wirkt. Das Neuheitsmerkmal dieser Erfindung besteht darin, daß die Steuerung des Torpedos während der Dauer der Bestrahlung des Empfängers durch die Energiegarbe so verstellt wird, daß der Torpedo während dieser Zeit in einem bestimmten Winkel zu der ursprünglichen, durch den Kreisel bestimmten Richtung läuft, die er nach dem Verlassen der Energiegarbe wieder annimmt. Zur Ausführung der Fernlenkung können nicht nur Licht- und andere Strahlenbündel, sondern auch Garben einer beliebigen, sich in der Luft oder im Wasser gerade fortpflanzenden Energie benutzt werden. Die Wirkungsweise der Vorrichtung sei an Hand der nebenstehenden Zeichnung erläutert: So lange sich der Empfänger l außerhalb der Energiegarbe befindet, wirkt die Vorrichtung in bekannter Weise und der Torpedo trachtet, die Richtung r beizubehalten. Wird aber der Empfänger l durch die Garbe getroffen, so wird der Elektromagnet p erregt, der den Kontaktarm o anzieht und dabei die Kontaktbürste h aus und die Bürste h^1 in den Stromkreis der Batterie m einschaltet. Da die Bürste h^1 sich in diesem Augenblick auf dem Segmente i^1 befindet, so wird der Elektromagnet k^1 erregt, der den Torpedo von der Richtung r in die Richtung r^1 steuert. Hierbei gleitet die Kontaktbürste h^1 entlang des Kontaktsegmentes i^1, bis sie den isolierenden Teil j erreicht. Der Torpedo läuft jetzt in der Direktion r^1. Wenn der Empfänger l die Garbe f wieder verläßt, so wird die Bürste h^1 ausgeschaltet und die Bürste h wieder eingeschaltet. Da diese Bürste sich in diesem Augenblick auf dem Segmente i befindet, so wird jetzt der Elektromagnet k eingeschaltet und lenkt den Torpedo wieder in die Richtung r. Wenn A das Schiff bedeutet (s. Fig. 2), von dem der Torpedo ausgestoßen wird, C das zu treffende Schiff und f die zur Ausführung der Fernlenkung in bekannter Weise dienende Energiegarbe, mit der das Schiff C verfolgt werden soll, und das Schiff C sich mit einer gewissen Geschwindigkeit in der Richtung b bewegt, so daß es sich beim Auftreffen des Torpedos an der Stelle C^1 befindet, so wird vor dem Ausstoßen des Torpedos der Abkomm-

Digitized by Google

winkel a^1 annähernd abgeschätzt und dann der Torpedo mit einem etwas kleineren Abkommwinkel a^2 in der Ricktung r ausgestoßen. Da im Augenblick des Ausstoßens die Garbe f auf das Schiff C gerichtet ist, so befindet sich der Torpedo außerhalb der Garbe und trachtet, unter dem Einfluß des Kreisels diese Richtung so lange beizubehalten, bis der Empfänger durch die Garbe getroffen wird. Gelangt nun das Schiff C in die Stellung C^2, also in die Laufrichtung r des Torpedos, bevor dieser noch das Schiff erreicht hätte, so tritt der Torpedo in den Bereich der das Schiff C verfolgenden Garbe f. Infolgedessen wird, wie oben beschrieben, der Kontakt h^1

Fig. 1

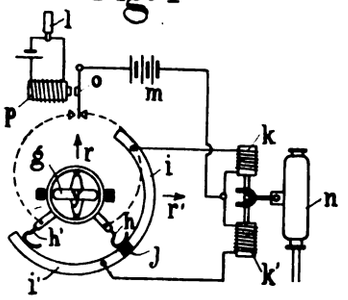
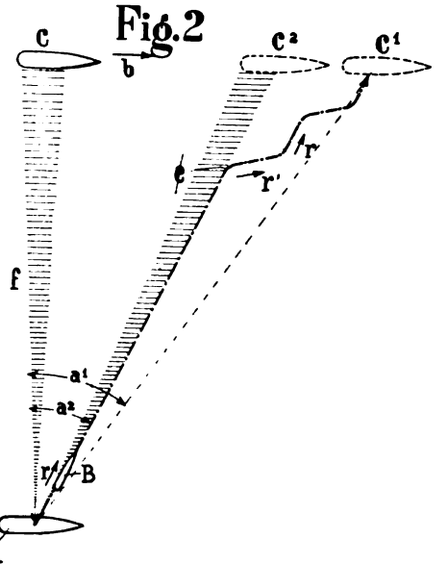
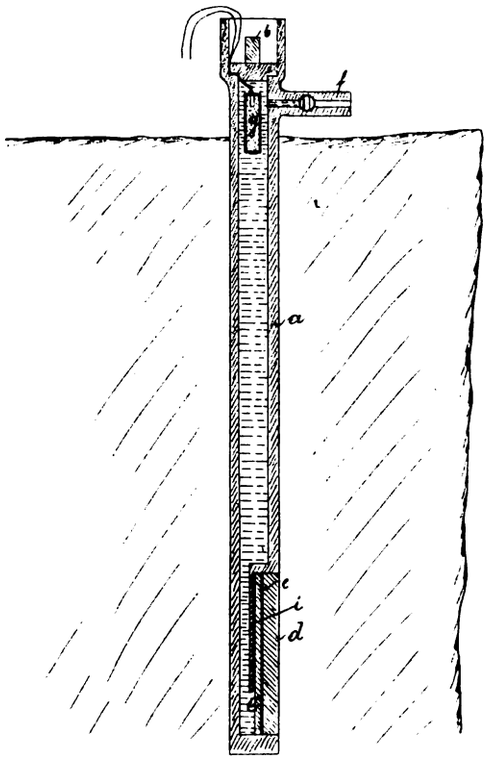


Fig. 2



eingeschaltet und der Torpedo in der Richtung r^1 gesteuert. Diese neue geradlinige Direktion behält der Torpedo so lange bei, bis er wieder aus der Garbe f ausgetreten ist, wobei der Kontakt h^1 aus- und der Kontakt h eingeschaltet wird, so daß er wieder in die ursprüngliche Richtung r zurückkehrt. Der Torpedo behält also die ihm beim Ausstoßen gegebene gerade Richtung r unbedingt bei und wird nur in dem Maße mit sich selbst parallel seitlich verschoben, als der tatsächliche Abkommwinkel a^1 größer ist wie der abgeschätze Winkel a^2. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Torpedo ständig nach rechts hin abgelenkt. Soll der Torpedo ständig nach links gesteuert werden, so muß der Kontakt h^1 rechts vom Kontakt h angebracht werden und auf dem Leiter i liegen, so daß bei der Bestrahlung des Empfängers der Elektromagnet k des Steuerschiebers erregt wird. Statt der elektrischen Uebertragungsvorrichtung kann eine beliebige andere Vorrichtung zur Uebertragung der Lage der Kreiselbene auf das Ruder benutzt werden, wenn sie nur in der oben beschriebenen Weise durch den Empfänger verstellt werden kann.

D. R. P. 252904 Kl. 78e vom 9. September 1911. — Johann Lamour in Riegelsberg und Adolf Pistorius in Grube von der Heydt (Rheinld.): Einrichtung zum indirekten Sprengen von Gestein zur Verhütung von Schlagwetterentzündungen. — Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine Einrichtung zum Sprengen, bei der die Explosionsgase gezwungen werden, in ganz bestimmter Richtung ihren Weg durch Wasser zu nehmen, so daß keine Flamme nach außen treten kann, ohne mit dem Wasser in Vermischung zu kommen. Auch macht sich die Wirkung der Explosion nur nach einer gewünschten Richtung geltend und bleibt die Einrichtung nach jeder Sprengung gebrauchsfähig, da nichts an ihr bei derselben zerstört wird. Hierdurch wird mit Sicherheit die Entzündung von Schlagwettern verhindert und die Sprengung schnell und ohne weitere Kosten als diejenigen für den Sprengstoff erreicht. Durch beiliegende Zeichnung ist der Gegenstand im Längsschnitt dargestellt. Der Hohlkörper a st an einem Ende mit dem Keilverschluß b versehen und hat am entgegengesetzten Ende eine seitliche Oeffnung c, die durch Anwendung der Zwischenwand i möglichst weit nach hinten verlegt ist. Das Druckstück d ist mittels Abdichtung e genau in den Körper a eingebettet, und Stutzen f dient zur Einführung des Wassers. Er ist entweder durch Rückschlagventil oder sonstige Weise verschließbar.



Bei Benutzung der Einrichtung wird ein Bohrloch hergestellt, in das der Apparat so eingeführt wird, daß sich das Druckstück d im Bohrlochtiefsten befindet und in der Sprengrichtung wirken muß. Alsdann wird eine wasserdichte Sprengpatrone g mit elektrischer Zündkapsel, deren Leitungsdrähte nach außen zu einer Zündmaschine führen, dicht hinter den Keilverschluß in den Körper a eingeführt und der Verschluß geschlossen. Nachdem nun Körper a durch Stutzen f mit Wasser gefüllt und der letztere verschlossen ist, wird die Sprengpatrone zur Entzündung gebracht. Der plötzlich auftretende Explosionsdruck schleudert, indem er sich durch das Wasser auf das Druckstück d überträgt, dieses aus dem Körper a, wobei das Gestein hereinbricht. Bis die Gase an das andere Ende der Sprenghülse gelangen und die Oeffnung c austreten, sind sie durch Vermischung mit dem Wasser so abgekühlt, daß sie Schlagwetter nicht mehr entzünden können. Auch können Verunglückungen durch Besetzen nicht vorkommen, da ein Besetzen der Sprenglöcher unnötig ist. Statt den Explosionsdruck direkt auf das Wasser wirken zu lassen, kann auch ein Kolben zwischen dieses und die Sprengpatrone eingeschaltet werden, der, durch den Druck nach hinten geschleudert, das Wasser verdrängt. Diese Gase werden dann nach erfolgter Sprengung durch Wasser hindurch abgeleitet.

D. R. P. 251292 Kl. 72d vom 25. Juli 1911. — Fried. Krupp, A.-G. in Essen, Ruhr: Behälter für Artilleriemunition. — Die Erfindung bezweckt die Benutzung ein- und desselben Behälters unter möglichster Ausnutzung des Raumes entweder für den Transport von Geschossen nebst den zugehörigen Kartuschen oder für den Transport von Patronen zu ermöglichen. (Selbstverständlich ist hierbei nur an Geschosse, Kartuschen und Patronen gedacht, die für ein- und dasselbe Geschütz bestimmt sind.) Für diesen Transport waren bisher zwei verschiedene Arten von Munitionskasten erforderlich. Auf der Zeichnung ist als Ausführungsbeispiel der Erfindung ein tragbarer Munitionskasten dargestellt, der entweder für den Transport von drei Minengranaten nebst zugehörigen Kartuschen oder für den Transport von vier Schrapnelpatronen bestimmt ist. Es zeigt Fig. 1 eine teilweise im Schnitt gehaltene Vorderansicht des Munitionskastens mit Inhalt und Fig. 2 den Munitionskasten ohne Inhalt im Schnitt nach 2-2 der Fig. 1, von oben gesehen. Der mittels eines Deckels A^1 verschließbare Munitionskasten A ist durch eine Zwischenwand B in zwei Kammern A^2, A^3 geteilt. Die auf der Zeichnung links befindliche Kammer A^2 ist entweder zur Aufnahme einer Minengranate C und dreier zu den Minengranaten gehörigen Kartuschen D oder zur Aufnahme zweier Schrapnelpatronen E bestimmt. Zu diesem Zwecke sind in der Kammer A^2 in verschiedener Höhe drei Rahmen F angeordnet, die mit je einer kreisförmigen Aushalsung f^1 und einer rechteckigen Aushalsung f^2 versehen sind (Fig. 2). Die Aushalsungen f^1 der einzelnen Rahmen F liegen genau übereinander, ebenso die Aushalsungen f^2. Die Größe der obersten der kreisförmigen Aushalsungen f^1 entspricht dem Durchmesser der Hülse einer Schrapnelpatrone E, während die mittlere und unterste der Aushalsungen

Digitized by Google

f^1 dem Kaliber des Geschoßkörpers entsprechend bemessen sind, so daß die Aushalsungen f^1 der Schrapnelpatrone als Lager dienen können. Die Hülse der Schrapnelpatrone und das Führungsband des Schrapnels sind in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet; der übrige Teil des Schrapnels, der dem vorderen Teil der Minengranate völlig gleicht, ist mit vollen Linien gezeichnet. Die Aushalsungen f^1 können auch, wie in Fig. 1 in vollen Linien veranschaulicht ist, anstatt einer Schrapnelpatrone E eine Minengranate C aufnehmen. Die rechteckigen Aushalsungen f^2, die sämtlich gleich groß sind, dienen zur Lagerung eines unten offenen, mittels zweier Griffe g^1 herausnehmbaren Kastens G, der entweder drei Kartuschen D oder eine Schrapnelpatrone E aufzunehmen vermag. Zur Lagerung der Kartuschen sind an der einen Schmalseite des Kastens G drei übereinander liegende Aushalsungen g^2 vorgesehen, die dem vorderen Durchmesser der Kartuschhülse angepaßt sind, und an der anderen Schmalseite drei Aushalsungen g^3, die dem hinteren Durchmesser der Kartuschhülse entsprechen. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Kartuschen, wenn sie in ihren durch die Aushalsungen g^2, g^3 gebildeten Lagern ruhen, mit den Kartuschböden d^1 an der Zwischenwand B anliegen. Ueber jede der Aushalsungen g^2 greift ein Deckel H, der so ausgebildet ist, daß er sich, wenn die Kartuschen D in ihren Lagern g^2, g^3 ruhen, gegen den Kartuschdeckel d^1 anlegt und somit diesen gegen Verschiebung sichert (Fig. 1). Um in dem Kasten G an Stelle der Kartuschen D eine

Fig. 1.

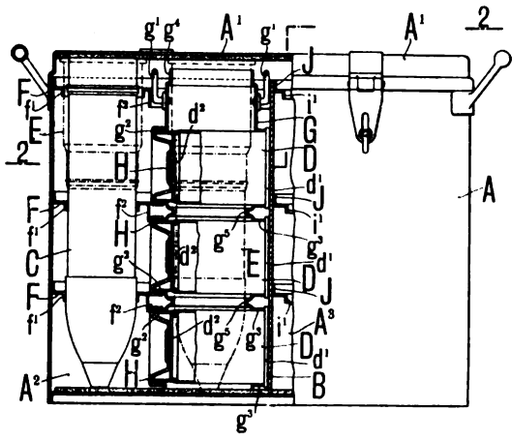
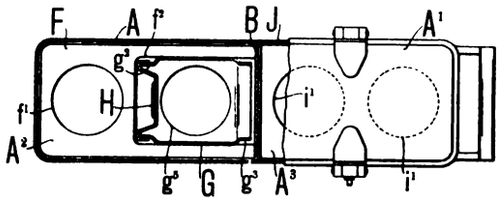


Fig. 2.



(in Fig. 1 strichpunktiert dargestellte) Schrapnelpatrone E lagern zu können, ist der Kasten G oben mit einer kreisförmigen Aushalsung g^4 versehen, deren Größe dem Durchmesser der Patronenhülse angepaßt ist. Ferner sind zwischen den Lagern g^2, g^3 für die Kartuschen an dem Kasten G kreisförmige Einschnürungen g^5 vorgesehen, deren innere Durchmesser dem Geschoßkaliber entsprechen. Der Lagerraum der Patrone E durchdringt die Lagerräume der Kartuschen D. Die auf der Zeichnung rechts befindliche Kammer A^3 des Munitionskastens enthält in gleicher Höhe mit dem Rahmen F drei Rahmen J, die je mit zwei kreisförmigen Aushalsungen i^1 versehen sind. Diese sind in gleicher Weise ausgebildet und angeordnet wie die kreisförmigen Aushalsungen f^1 der Rahmen F, so daß die Kammer A^3 entweder zwei Minengranaten oder zwei Schrapnelpatronen aufnehmen kann. In dem beschriebenen Munitionsbehälter können also entweder drei Minengranaten nebst den zugehörigen Kartuschen (in den Lagern f^1, i^1 und g^2, g^3) oder vier Schrapnelpatronen (in den Lagern f^1, g^4, g^5 und i^1) verpackt werden. Die Kartuschlager g^2, g^3 und die Patronenlager g^4, g^5 brauchen nicht unbedingt an einem aus dem Munitionsbehälter herausnehmbaren Kasten angeordnet zu sein. Wenn z. B. die Kammer A^3 des Munitionsbehälters statt — wie in der Zeichnung — rechts von der Kammer A^2, links von ihr sich befindet, so braucht nur die Wand B aufklappbar gemacht zu werden, um Zugang zu den Kartuschen D zu gewinnen. Da bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform der Erfindung die Herausnehmbarkeit des Kastens G lediglich zu dem Zwecke vorgesehen ist, die Kartuschen zugänglich zu machen, so können bei der soeben angedeuteten Ausführungsform, bei der dieser Zweck ebenfalls erreicht wird, die Lager g^2, g^3, g^4, g^5 fest am Munitionsbehälter angeordnet sein.

D. R. P. 251 178 Kl. 72d vom 8. Dezember 1910. — Erste Ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiß in Ofenpest: Vorrichtung zur Sicherung der Förderung des Patronengurtes bei Maschinen zum Füllen von Patronengurten. — Der Patronengurt 118 (s. Fig. 1 i. d. Zeichnung) besteht aus einem oberen und einem unteren Band (170, 171), die durch stellenweise angebrachte Metallstreifen 169 zusammengehalten werden, deren Schenkel aufeinandergebogen und zusammengenietet sind. In die durch benachbarte Metallstreifen gebildeten Taschen werden die Patronen (90) durch die Füllmaschine eingesteckt. Zur Sicherung der genauen Förderung des Gurtes vor und nach jedem Einstecken einer Patrone wird nun gemäß der Erfindung folgende Vorrichtung angewendet: Vor der Trommel 48 (Fig. 3) ist auf einem Träger 64 (Fig. 2) der Seitenwand 4 ein Kanal 65 angeordnet, der zum Führen des leeren Patronengurtes dient.

Fig. 1.

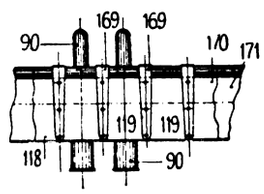


Fig. 3.

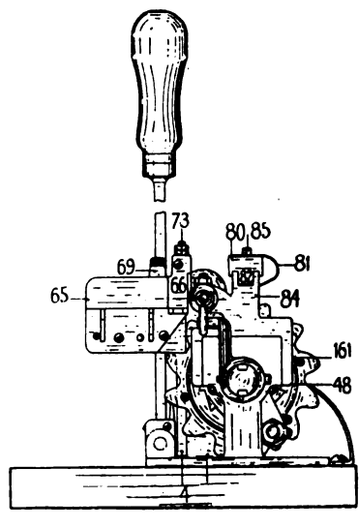


Fig. 4.

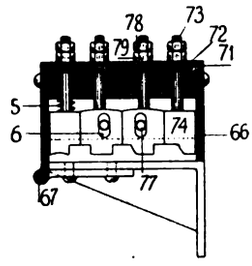


Fig. 2.

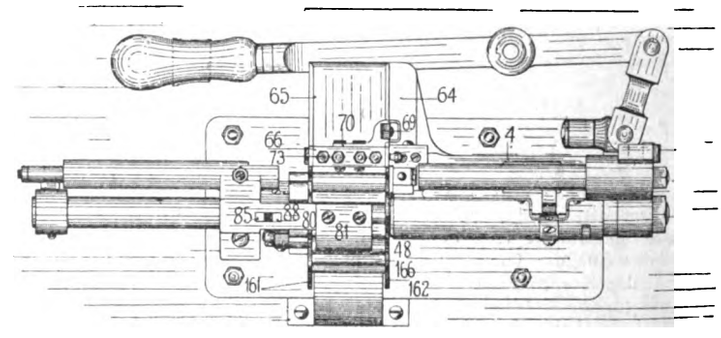
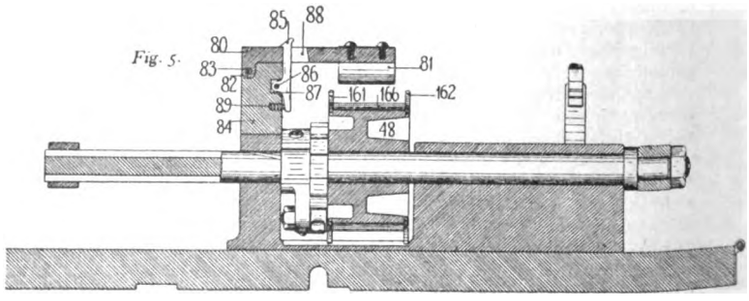


Fig. 5.



Zum Niederdrücken und Spannen des leeren Patronengurtes dient ein Rahmen 66, der um den Bolzen 67 (Fig. 4) aufgeklappt werden kann. Der Rahmen 66 wird in niedergeklappter Lage durch den Zahn 69 (Fig. 2) einer Feder gehalten, der in einen an den Rahmen 66 befestigten Anschlag 70 greift. Die Längsseite 71 des Rahmens 66 (Fig 4) ist mit vier Bohrungen 72 versehen, durch die Spindeln 73 gesteckt sind. Die Spindeln 73 enden in Blöcken 74, deren untere, mit dem Patronenband in Berührung kommende Flächen entsprechend der Oberfläche des Patronenbandes geformt sind. Die Spindeln 73 werden in den Bohrungen 72 von Schraubenfedern 75 umgeben, so daß sich die Blöcke 74 federnd gegen den Patronengurt legen und infolge des Zuges der Trommel 48 den Patronengurt gespannt halten. Die beiden mittleren Blöcke 74 sind mit je einem Schlitz 76 ver-

Digitized by Google

sehen, durch die in der Querrichtung je ein Stift 77 durchgesteckt ist, wodurch die Blöcke 74 genau geführt werden. Auf die mit Schraubengewinden versehenen Enden der Spindeln 73 sind Schraubenmuttern 78, 79 geschraubt, durch die die Schraubenspindeln in ihrer unteren Lage gesichert werden. Infolge dieser Ausbildung des Klemmrahmens 66 können sich die einzelnen Daumen entsprechend den auf den Gurt genieteten Platten und den Nieten von einander unabhängig bewegen. Zum Andrücken des mit Patronen gefüllten Gurtes an die Trommel 48 dient eine an dem Arm 80 befestigte Plattenfeder 81 (Fig. 3), die derart nach hinten gebogen ist, daß sie sich an dem mit Patronen gefüllten Gurt anlegt. Der Ansatz 82 des Armes 80 reicht in eine entspechende Aussparung des Gestellteils 84 und wird darin durch einen Stift 83 gehalten (Fig. 5). Ein mit hakenartigem Ende versehener Hebel 85, welcher durch einen Bolzen 86 in einer Aussparung 87 des Gestellteils 84 ausschwingbar gelagert ist, dringt durch die Oeffnung 88 des Armes 80 und hält den Arm 80 unter der Einwirkung einer Feder 89 mit seinem hakenförmigen Ende in niedergeklappter Lage. Beim Inbetriebsetzen der Maschine werden in die durch zwei benachbarte Metallstreifen 169 gebildeten Zwischenräume 119, wie dies bisher üblich war, von Hand einige Patronen 90 gesteckt Der Klemmrahmen 66 und der Arm 80 werden aufgeklappt und der Patronengurt 118 eingelegt, daß sein leerer Teil in den Kanal 65 und die in den Patronengurt 118 vorher eingelegten Patronen mit ihren Enden in die Zwischenräume zwischen den benachbarten Zähnen der Flanschen 161, 162 und der Patronenkörper in die entsprechend geformte Nut 166 der Trommel 48 zu liegen kommen. Dann werden der Klemmrahmen 66 und der Arm 80 wieder niedergeklappt, worauf die Maschine in Tätigkeit gesetzt werden kann.

D. R. P. 251288 Kl. 65d vom 2. Mai 1911. — Giovanni Emanuele Elia in Paris: Vorrichtung zum selbsttätigen Versenken von Seeminen. — Das Hauptneuheitsmerkmal dieser Vorrichtung, bei der das selbsttätige Versenken der von ihrer Verankerung losgerissenen Minen durch einströmendes Wasser erfolgt, besteht darin, daß das zur Bildung der Eintrittsöffnung für das Wasser dienende Organ durch den Zug des Ankers der Mine in der Verriegelungslage gehalten und unter dem Einflusse einer durch den Ankerzug gespannten Feder o. dgl. beim Aufhören des Ankerzuges ausgelöst wird. An dem Ankertau b, c, der mit einer teilweisen Zertrümmerung der Minenwand dienenden Hilfssprengladung versehenen Vorrichtung sind drehbare Arme, (g, h, w) angelenkt, die in einem Gehäuse (e) geführt sind und den Kopf (i) des Schaftes (j) des gespannten Schlagbolzens (k) der Hilfsladung (p) umfassen, beim Aufhören des Ankerzuges jedoch aus ihrer Führung heraustreten und den Schlagbolzen freigeben. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Bevor die Vorrichtung in der Mine untergebracht wird, verriegelt man den Schlagbolzen k in der Stellung nach Fig. 1 mit stark gespannter Feder m, indem man zwischen der Stopfbüchse d und dem Ring a des Ankertaues einen Block y aus im Wasser löslichem Stoff beispielsweise Salmiak, einschaltet. Sobald die Mine im Wasser liegt, löst sich der Block y auf. Die Teile werden dann in der Stellung nach Fig 1 lediglich durch das infolge des Auftriebs der Mine gespannte Ankertau b gehalten. Zerreißt das Tau b oder läßt seine Spannung nach, so wird auf die Stange c kein Zug mehr ausgeübt, so daß sie von der Feder m nach oben getrieben wird.

Fig. 1

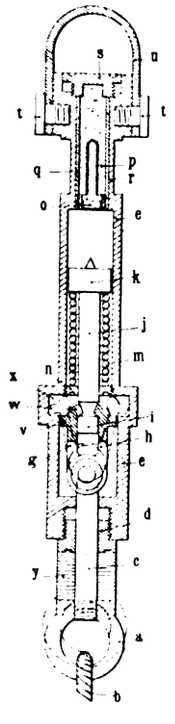
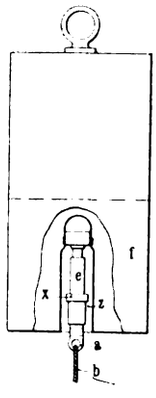


Fig. 2



Hierbei treten die Gleitbalken v aus dem Gehäuse heraus in die Kammer, und die Arme g, h werden von der Feder unter Vermittlung der Schrägflächen des Kopfes i auseinanderbewegt, so daß die Teile die in strichpunktierten Linien angegebene Lage nach Fig. 1 einnehmen. Der Schlagbolzen k, dessen Kopf i nunmehr freigegeben ist, trifft auf den Detonator o und bringt durch diesen die Sprengladung p zur Explosion. Hierdurch werden die Wand r sowie der Deckel s zertrümmert und dem Wasser Eintritt in den Schwimmer der Mine verschafft, die infolgedessen zum Sinken gebracht wird. Da die Explosion der Ladung p unmittelbar nach dem Reißen des Ankertaues erfolgt, so tritt auch das Sinken der Mine ein, sobald diese von ihrer Verankerung losgerissen ist. Da die Mine mithin nicht an die Oberfläche gelangt, so ist hierdurch jede Gefahr für die Schifffahrt beseitigt.

Gesetze und Verordnungen.

Ergänzung und Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 15. November 1912. Auf Grund der Schlußbestimmung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird diese Anlage, wie folgt, ergänzt und geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a).

a) Der mit „Raschit VI" beginnende Absatz wird gefaßt:

Raschit VI (Gemenge von Ammoniaksalpeter und neutralen Zellstoffablaugen-Rückständen — im Gewichtsverhältnisse von 85:15 — auch mit Zusatz von Natriumsulfat).

b) Hinter dem mit „Titanit IV" beginnenden Absatz wird eingeschaltet:

Titanit V (Gemenge von 80 Prozent Ammoniaksalpeter, 8 bis 15 Prozent Trinitrotoluol und 5 bis 12 Prozenz Curcumakohle).

Nr. Ib. Munition.

Im Abschnitt C. (Bescheinigungen. Frachtbriefe.) Abs. (5) ist statt des letzten Satzes hinter „entstammen." zuzusetzen:

Die Bescheinigung eines solchen Chemikers ist auch nicht erforderlich bei der Beförderung von Sprengladungen, die aus einer bereits bescheinigten Sendung von losem Sprengstoff hergestellt sind, wenn der Absender auf dem Frachtbrief erklärt, daß die Sprengladungen einer geprüften und bescheinigten Sendung von losem Sprengstoff entstammen, dessen Beschaffenheit den Bedingungen unter Ib. 5. a) entspricht. In beiden Fällen ist dies auf Erfordern glaubhaft nachzuweisen.

Nr. Ic. Zündwaren und Feuerwerkskörper.

Im Abschnitt A. (Verpackung. Abs. (2) d) γ) ist hinter dem dritten Satze nach „schließen." einzufügen:

Korke, die nicht mehr als 0,03 Gramm Zündsatz in Form von Zündblättchen enthalten, dürfen aufeinandergesetzt und durch mehrfache Einwicklung in starkes Packpapier in Rollen festgelegt werden, die in Schachteln mit übergreifendem Deckel so festzulegen sind, daß sie sich nicht verschieben können.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschlands auswärtiger Handel mit Sprengstoffen und Schießbedarf von und nach den einzelnen Ländern. (Schluß.)

Japan.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus Japan:			Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Japan:	
Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	14	4	4761	880
1910	6	2	6270	946
1909	—	—	5842	880
1908	5	1	3188	503
1907	—	—	6402	1008

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Japan:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
364a	Schießpulver	Dz.	362	244	180	56
		Wert	29	34	25	42
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	4228	5900	5469	3040
		Wert	756	855	766	426
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	131	106	161	40
		Wert	74	53	81	19
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	20	7	23	26
		Wert	4	2	6	7
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	—	2	2	18
		Wert	—	0	1	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	20	11	6	8
		Wert	17	2	1	1

China.

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus China:			Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach China:	
Jahr	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.	Dz. netto	Wert in 1000 Mk.
1911	247	67	10194	2661
1910	224	62	9965	2772
1909	238	64	7215	2012
1908	258	70	6101	1730
1907	260	71	6942	2169

Digitized by Google

Deutschland bezog an Sprengstoffen etc. aus China:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
369	Feuerwerk etc.	Dz.	247	221	230	257
		Wert	67	60	63	70

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach China:

364a	Schießpulver	Dz.	236	283	237	148
		Wert	88	197	145	111
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	954	645	408	239
		Wert	145	94	57	33
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	33	28	2	—
		Wert	14	14	1	—
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	6	82	21	27
		Wert	19	41	11	14
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	8655	8742	6480	5592
		Wert	2348	2403	1782	1538
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	155	81	18	62
		Wert	18	10	8	29
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	144	96	40	22
		Wert	27	13	7	4

Hongkong.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Hongkong:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	14	72	135	151
		Wert	5	8	28	52
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	45	—	45
		Wert	—	6	—	34
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	3	—	90
		Wert	—	0	—	13
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen	Dz.	6	—	—	4
		Wert	4	—	—	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	1	2	58	2
		Wert	0	1	16	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	—	68	9
		Wert	—	—	12	2

Kiautschou.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kiautschou:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	66	865	531	1615
		Wert	12	136	80	239
	Im einzelnen:					
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	28	790	450	1395
		Wert	4	115	63	195
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	4	—	4
		Wert	—	2	—	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	13	64	30	46
		Wert	3	18	8	13
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	25	6	38	163
		Wert	5	1	7	29

Britisch-Indien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Indien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz	2459	3706	1758	3134
		Wert	295	484	658	579
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	347	—	—
		Wert	—	49	—	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	72	227	56	357
		Wert	13	33	8	50
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen	Dz.	—	2	4	4
		Wert	—	1	2	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz	17	23	15	27
		Wert	6	6	4	7
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	2125	2839	1296	798
		Wert	242	363	596	367
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	222	200	234	468
		Wert	31	28	41	82

Britisch-Malakka.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Malakka:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	167	148	74	172
		Wert	49	31	29	55
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	9	—	9
		Wert	—	1	—	7
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	2	—	68
		Wert	—	0	—	10
365a	Zündpillen, Zündspiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- u. Schrotzündhütchen	Dz.	64	27	26	56
		Wert	32	14	13	26
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	35	13	15	14
		Wert	9	4	4	4
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	66	97	27	17
		Wert	8	12	12	8

Ceylon.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Ceylon:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	816	539	847	592
		Wert	184	78	128	209
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	397	—	338	197
		Wert	122	—	51	148
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	228	339	337	281
		Wert	36	49	47	39
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	4	3	9
		Wert	—	2	1	4
369	Feuerwerk etc.	Dz.	25	23	1	1
		Wert	4	3	1	0
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	166	168	160	104
		Wert	22	24	28	18

Französisch-Indien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Französisch-Indien:

	Im ganzen	Dz.	1	—	1	—
		Wert	0	—	0	—

Korea.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Korea:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	253	628	449	9
		Wert	36	95	67	2
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	87	—
		Wert	—	—	12	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	225	608	339	—
		Wert	33	88	47	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	9	12	—
		Wert	—	5	6	—
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	28	11	10	9
		Wert	3	2	2	2

Niederländisch-Indien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Niederländisch-Indien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	4566	3035	2691	2654
		Wert	986	474	391	447
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	909	859	251	407
		Wert	87	120	40	41
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	1407	984	1363	1240
		Wert	227	143	191	174
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	190	148	59	113
		Wert	109	74	30	53

Digitized by Google

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	188	75	42	36
		Wert	356	38	21	18
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	88	66	52	302
		Wert	27	18	14	83
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	334	155	70	84
		Wert	41	20	32	39
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	567	263	179	128
		Wert	85	37	31	22

Persien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Persien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	336	36	29	25
		Wert	88	17	8	8
	Im einzelnen:					
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	6	29	—	—
		Wert	4	15	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	330	7	29	18
		Wert	84	2	8	5
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	—	—	—	7
		Wert	—	—	—	3

Philippinen.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach den Philippinen:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	12	6	17	15
		Wert	3	3	1	3
	Im einzelnen:					
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	1	3	—	—
		Wert	1	2	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	3	3	—	7
		Wert	1	1	—	2
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	3	—	—	3
		Wert	0	—	—	1

Siam.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Siam:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	255	225	208	491
		Wert	42	94	68	140
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	75	33	—
		Wert	—	68	30	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	113	114	115	—
		Wert	16	17	16	—
365a	Zündpillen, spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	3	—	—	—
		Wert	2	—	—	—
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren Zündschrauben	Dz.	—	—	21	22
		Wert	—	—	10	11
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	22	29	28	467
		Wert	6	8	8	128
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	117	—	9	2
		Wert	18	—	4	1

Uebriges Asien:

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem übrigen Asien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	475	179	39	128
		Wert	138	49	11	35
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	475	179	39	128
		Wert	138	49	11	35

Unter „Uebriges Asien" fallen: Afghanistan, Arabien, Maskat (Oman) usw.

Abessinien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Abessinien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	9	28	33	23
		Wert	2	8	7	3
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	9	28	12	1
		Wert	2	8	3	0
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	—	20	20
		Wert	—	—	3	3

Aegypten.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Aegypten:

	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	544	351	97	278
		Wert	72	53	36	115
	Im einzelnen:					
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	13	7	13	14
		Wert	5	4	6	7
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	72	31	14	1
		Wert	14	9	4	0
369	Feuerwerk etc.	Dz.	444	291	53	231
		Wert	52	37	24	106
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	11	12	10	6
		Wert	1	2	2	1

Britisch-Ostafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Ostafrika:

	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	22	11	8	9
		Wert	6	3	2	2
	Im einzelnen:					
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	4	—	—	—
		Wert	2	—	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	14	7	8	9
		Wert	4	2	2	2

Britisch-Südafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Südafrika:

	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	6987	7066	8872	14813
		Wert	1457	1229	1925	3018
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	—	1013
		Wert	—	—	—	101
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	203	144	885	5207
		Wert	145	21	124	729
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	80	160	168	331
		Wert	47	79	84	154
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	334	308	264	257
		Wert	132	85	73	71
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	412	37	27	8
		Wert	63	5	12	4
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	4553	5571	5724	5508
		Wert	669	779	1002	964

Britisch-Westafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Britisch-Westafrika:

	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	2467	2753	1858	1851
		Wert	213	387	276	199
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	2276	2397	1794	1783
		Wert	180	336	251	178
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	61	1	—	—
		Wert	9	0	—	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	2	1	1	—
		Wert	1	1	0	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	6	10	6	1
		Wert	2	3	2	0
369	Feuerwerk etc.	Dz.	50	57	49	35
		Wert	12	7	23	16
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	45	275	–	21
		Wert	7	39	—	4

Digitized by Google

Deutsch-Ostafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Deutsch-Ostafrika:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen:	Dz.	477	992	625	324
		Wert	97	173	105	53
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	4	1	161
		Wert	—	1	0	16
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	225	653	450	—
		Wert	33	95	63	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	1	16	13	4
		Wert	0	8	6	2
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	159	182	94	96
		Wert	53	50	26	26
369	Feuerwerk etc.	Dz.	16	29	1	5
		Wert	3	4	1	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	51	98	46	32
		Wert	7	14	8	6

Deutsch-Südwestafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Deutsch-Südwestafrika:

	Im ganzen	Dz.	871	1090	1206	1242
		Wert	156	166	187	200
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	5	—	2	7
		Wert	2	—	0	1
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	578	753	798	816
		Wert	87	109	112	114
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	10	8	6	5
		Wert	6	4	3	2
365b	GefüllteGeschoßzündungen,Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	—	2	—	—
		Wert	—	1	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	149	126	183	224
		Wert	47	35	50	62
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	7	1	5	6
		Wert	1	0	2	3
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	81	78	79	70
		Wert				

Kamerun.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Kamerun:

	Im ganzen	Dz.	112	395	438	244
		Wert	23	71	74	40
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	12	—	3	55
		Wert	1	—	0	6
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz	—	260	270	108
		Wert	—	38	38	15
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	3	2	3
		Wert	—	2	1	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	76	100	89	39
		Wert	20	28	24	11
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	5	3	3	9
		Wert	1	0	1	4
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	16	54	10
		Wert	—	2	9	2

Togo.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Togo:

	Im ganzen	Dz.	1019	1297	1636	916
		Wert	78	183	237	92
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	1013	1207	986	894
		Wert	77	169	138	89
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	45	521	—
		Wert	—	7	73	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	—	—	4	1
		Wert	—	—	2	0
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	5	9	10	5
		Wert	1	2	3	1
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	—	31	113	1
		Wert	—	4	20	0

Algerien.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Algerien:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	6	1	8	9
		Wert	1	0	2	2

Tunis.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Tunis:

	Im ganzen	Dz.	24	27	6	16
		Wert	11	8	3	4
	Im einzelnen:					
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	21	11	6	—
		Wert	11	6	3	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	—	4	—	—
		Wert	—	1	—	—
369	Feuerwerk etc. etc.	Dz.	3	—	—	6
		Wert	0	—	—	3

Französisch-Westafrika.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Französisch-Westafrika:

	Im ganzen	Dz.	168	700	1249	422
		Wert	19	108	183	52
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	111	639	1212	367
		Wert	8	89	170	37
365a	Zündpillen; -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- nnd Schrotzündhütchen	Dz.	9	22	15	12
		Wert	4	11	7	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	32	29	19	25
		Wert	5	8	5	7
369	Feuerwerk etc.	Dz.	6	1	1	2
		Wert	1	0	1	1

Madagaskar.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Madagaskar:

	Im ganzen	Dz.	476	—	—	—
		Wert	101	—	—	—
	Im einzelnen:					
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	475	—	—	—
		Wert	101	—	—	—

Belgisch-Kongo.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Belgisch-Kongo:

	Im ganzen	Dz.	5	9	16	337
		Wert	0	0	3	33
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	—	14	332
		Wert	—	—	2	33

Liberia.

Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Liberia:

	Im ganzen	Dz.	98	141	752	735
		Wert	16	26	111	101
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	54	93	716	597
		Wert	7	13	100	60
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	2	2	14	8
		Wert	0	1	7	4
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	34	39	9	122
		Wert	8	11	2	34
369	Feuerwerk etc.	Dz.	8	7	3	7
		Wert	1	1	1	3

Digitized by Google

Marokko.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Marokko

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	28	608	—	2
		Wert	10	167	—	0
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	—	15	—	—
		Wert	—	2	—	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	11	—	—
		Wert	—	2	—	—
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	1	9	—	—
		Wert	4	5	—	—
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	24	573	—	—
		Wert	6	158	—	—

Portugiesisch-Ostafrika.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugiesisch-Ostafrika:

	Im ganzen	Dz.	79	2990	2525	3633
		Wert	17	439	365	521
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz	—	280	263	—
		Wert	—	39	37	—
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	—	2645	2003	3443
		Wert	—	384	280	482
365a	Zündpillen, -spiegel, gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	2	3	2	7
		Wert	0	2	1	3
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	25	36	14	25
		Wert	9	10	4	7
369	Feuerwerk etc.	Dz.	—	4	—	4
		Wert	—	1	—	2
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	47	22	243	154
		Wert	8	3	43	27

Portugiesisch-Westafrika.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Portugiesisch-Westafrika:

	Im ganzen	Dz.	2288	2166	719	351
		Wert	182	321	110	44
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	2161	1931	652	291
		Wert	149	270	91	29
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	13	122	13	—
		Wert	2	18	2	—
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- und Schrotzündhütchen	Dz.	41	45	20	13
		Wert	17	23	10	6
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	35	27	19	24
		Wert	11	7	5	7
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	3	4	3	—
		Wert	—	1	1	—

Uebriges Afrika.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach dem übrigen Afrika:

	Im ganzen	Dz.	49	52	36	55
		Wert	5	3	3	4
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	5	4	4	33
		Wert	1	1	1	3

Brasilien.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Brasilien:

	Im ganzen	Dz.	2599	4709	7869	2268
		Wert	727	1231	2108	566
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	395	57	534	196
		Wert	88	9	75	147
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	895	1226	1050	1403
		Wert	147	178	147	196
365a	Zündpillen-, spiegel; gefüllte Zündhütchen; Kugel- u. Schrotzündhütchen	Dz.	430	427	419	273
		Wert	311	213	210	127
365b	Gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben	Dz.	—	244	297	2
		Wert	—	121	149	1
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	366	2429	5271	151
		Wert	101	667	1450	41
369	Feuerwerk etc.	Dz.	176	110	100	47
		Wert	29	14	46	22
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	317	210	173	177
		Wert	49	29	30	31

Peru.
Deutschland setzte ab an Sprengstoffen etc. nach Peru:

Statist. Nr.	Warengattung	Maßstab	1911	1910	1909	1908
	Im ganzen	Dz.	806	2395	958	853
		Wert	163	505	241	170
	Im einzelnen:					
364a	Schießpulver	Dz.	244	157	247	119
		Wert	70	24	96	12
364b	Sprengpulver, Dynamit und andere Sprengmittel	Dz.	402	955	394	371
		Wert	53	138	55	52
365a	Zündpillen, -spiegel; gefüllte Zündhütchen	Dz.	44	36	34	52
		Wert	23	18	17	24
366	Gefüllte Waffenpatronen	Dz.	11	1116	240	228
		Wert	3	307	66	63
369	Feuerwerk etc.	Dz.	3	18	3	17
		Wert	1	2	1	8
370	Zündschnüre und andere Zündwaren	Dz.	102	113	35	65
		Wert	13	16	6	11

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i. D. 26515. Verwendung eines Turmsystems zur Herstellung von Schwefelsäure. — Gervais Düron in Wiesbaden. — 14. II. 12.

65d. B. 61388. Greifer für Minensuchgeräte. — Bohn & Kähler in Kiel. — 31. XII. 10.

12i. B. 66083. Verfahren zur Reinigung bezw. Wiedergewinnung von Schwefelsäure aus organischen Substanzen enthaltenden Abfallsäuren beliebiger Herkunft. — D. M. Margosches in Brünn und Dr. Fr. Bräunlich in Meiselbach. — 1. II. 12.

72d. R. 32043. Infanteriegeschoß. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 5. I. 12.

72d. R. 34646. Vorrichtung zum Abziehen und Aufschieben der Kartuschhülse auf Geschosse. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf. — 5. I. 12.

Erteilungen:

12o. 254754. Verfahren zur heißen Scheidung von Nitroverbindungen von den Abfallsäuren. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. — 15. VII. 09.

12k. 254935. Verfahren zur Herstellung von Ammonium-Nitrat. — Traine & Hellmers in Cöln a. Rh. und Dr. Weyer. — 11. IV. 11.

12k. 254936. Herstellung von reinem Ammonium-Nitrat aus entteerten Gasen der trocknen Destillation u. dgl. durch Absorption von Calciumnitrat-Lösung. — Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Lothringen in Gerthe i. W. — 21. XII. 10.

72d. 255009. Hohlgeschoß mit im inneren Hohlraum befestigten Futter. — H. Stanbridge u. J. A. Hill in Sheffield. — 19. II. 11.

72d. 255010. Platzpatrone, bei welcher der die Ladung abdichtende Pfropfen auch beim Schuß mit der Hülse verbunden bleibt. — Louis Alard in Paris. — 11. I. 12.

72d. 255066. Sprenggeschoß mit einem durch einen Zeitzünder zu entzündenden Rauchsatz von bestimmter Brenndauer. — L. von der Marwitz in Müllrose. — 31. X. 09.

Mit der vorliegenden Nummer 24 beendet die **Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen** ihren **VII. Jahrgang.**

Wir bitten diejenigen Abonnenten, welche die Zeitschrift ohne unsere Vermittlung durch die Post beziehen, ihre Bestellung sogleich nach Empfang dieses Heftes zu erneuern, da die Post ohne Bestellung nicht liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten sie auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 8 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend weiter.

München. **J. F. Lehmann's Verlag.**

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

J. F. LEHMANN'S VERLAG IN MÜNCHEN, PAUL HEYSESTRASSE 26

Schönste Weihnachtsbücher!

Roald Amundsen

Die Eroberung des Südpols

Die norwegische Südpolfahrt mit dem Fram 1910 - 1912

Aus dem Norwegischen übersetzt von P. Klaiber

Mit 268 Abbildungen im Text, 32 Tondruckbildern, 8 Vierfarbdruckbildern nach Gemälden von Professor W. L. Lehmann, sowie 15 zum Teil farbigen Karten und Plänen

Zwei starke Bände schön gebunden Mk. 22.—

Roald Amundsen

Aus der Vorrede von Fridtjof Nansen: Wie viele von denen, die heute mitjubeln, sind wohl damals dabei gewesen, als es galt, die Ausrüstung der Forschungsreise zu beschaffen, als es am allernotwendigsten fehlte? Wie einst Kolumbus ist es auch Amundsen ergangen. Dabei hatte Amundsen doch schon bewiesen, dass er aus bestem Holze geschnitzt war. Auf einer kleinen Jacht hat er, was vierhundert Jahre lang vergeblich erstrebt worden war, erreicht. Er hat mit wenigen Begleitern das ganze Eismeer nördlich von Amerika durchquert und den magnetischen Nordpol erforscht. Lange plagte er sich, um nur die Kosten für die Ausrüstung der neuen Nordpol-Forschungs-Reise aufzubringen. Er selbst opferte alles, was er auf dieser Welt besass. — Mit Sorgen und Schulden beladen, verliess er in der Mitternachts-Stunde in aller Stille den heimatlichen Fjord. Einige Wochen später traf ein Brief von ihm ein: Um sich das Geld zu verschaffen, das er daheim zu seiner Nordpolfahrt nicht hatte bekommen können, wollte er nun zuerst nach dem Südpol. Die Leute waren starr — sie wussten nicht, was sie sagen sollten. Das war unerhört! Nach dem Nordpol über den Südpol zu reisen! Einige fanden es grossartig, aber anderen kam die Sache zweifelhaft vor, viele schrieen, es sei ungehörig, pflichtvergessen — ja, einige verlangten sogar, dass man ihn zurückhalte. Aber keine dieser Äusserungen erreichte ihn. Er hatte seinen Kurs eingeschlagen, er selbst hatte ihn bestimmt, ohne einen Blick zurückzuwerfen.

Nebel herrschte, Nebel tagaus, tagein, Woche um Woche, der kleinen Menschen so wohltuende Nebel, in dem alles, was gross und hervorragend ist, verschwindet. Da — ganz plötzlich drang die Frühlingssonne durch die Nebelschicht!

Eine neue Botschaft ist da! Die Leute waren wieder starr — sie sehen in die Höhe: Hoch über ihnen glänzt eine Tat, ein Mann — Jubel erfüllt die Herzen, die Augen leuchten, und die Fahnen flattern stolz im Winde — die Leute schauen in die weite unbekannte Fernen und haben sich einen Augenblick selbst vergessen. Warum? Wegen der grossen geographischen Entdeckung, der wichtigen, wissenschaftlichen Ausbeute? Nein, das kommt erst später. Aber das war es, was alle begriffen: Menschengeist und Menschenkraft hat über Naturgewalt und Naturkräfte gesiegt, dies hebt den Menschen heraus aus dem Grau des Werktages — der Sieg des Lebendigen über das erstarrte Reich des Todes. Von eisernem, zielbewusstem Manneswillen tönt es — durch erstarrende Kälte, durch Schneestürme und Tod hindurch. Alles, das Grosse und das Kleine war bis in alle Einzelheiten durchdacht, und der Plan wurde glänzend durchgeführt. Auf den Mann kommt es an, hier wie überall.

Wenn der rechte Mann erst kommt, werden alle Schwierigkeiten überwunden, als seien gar keine vorhanden, denn jede einzelne ist vorausgesehen und im Geiste schon vorher erlebt worden. Es soll doch keiner daher kommen und von Glück und günstigem Zufall reden. Amundsens Glück ist das Glück des Starken, der weisen Voraussicht.

Ja, wir haben in ein neues Land hineingesehen, wir haben die Erzählung von seiner unvergleichlichen Fahrt gelesen — die von Anfang bis zu Ende wie ein neues wunderbares Märchen klingt, die so grossartig ist, dass sie unmöglich besser sein könnte, einzig dastehend als Tat, als Entdeckungsreise, als Ausbeute für die Wissenschaft. Und wie ist sie geschildert! So natürlich einfach, wie ein Osterausflug in die Berge klingt sie, und doch, was berichtet sie uns von klugem, überlegenem Plänemachen und ausgezeichneter Durchführung, von zähem Mut, Ausdauer und mannhafter Kraft. Müssen nicht selbst die, die ihn nicht kennen, warm und froh werden über diesen Mann mit dem stählernen Willen, der seinen eigenen Weg so still und ruhig geht, wie er es gewohnt ist, ohne sich nach rechts oder links umzusehen.

Aber neben unserer Bewunderung für Amundsens und seiner Gefährten Reisen über die grossen antarktischen Eisfelder und Hochgebirge gebührt unser Dank auch Kapitän Nilsen und seinen Leuten; sie haben den „Fram" zweimal in glänzender Weise durch diese Fahrwasser geführt, die verschiedene Sachkundige für so gefährlich erklärt hatten, dass der „Fram" unmöglich hindurchkommen könnte. Und beide Male wurde die Fahrt mit einer Sicherheit und Schnelligkeit zurückgelegt, wie wenn das Schiff einen bestimmten Weg zurückgelegt hätte, bei dem es keine Schwierigkeiten gibt.

Von Anfang bis zu Ende, sowohl durch die Art und Weise, mit der die ganze Fahrt ausgeführt worden ist, als auch durch die wissenschaftlich hervorragende Ausbeute, die sie erbracht hat, ist es eine Grosstat, die in der Geschichte hell hervorleuchten und erzählen wird, was Männer aus Norwegen ausgerichtet haben, nicht in grauer Vorzeit, sondern im Jahre 1911 — ja noch lange wird sie leuchten, wenn das meiste von dem, was wir hier im täglichen Leben tun und treiben, längst vergangen und in Trümmer gesunken ist.

Amundsens frühere Grosstat, die Erzwingung der Nordwest-Passage, ein uraltes Seefahrerziel, wird geschildert in dem prächtigen Werk:

Die Nordwest-Passage

Von ROALD AMUNDSEN

Meine Polarfahrt auf der Gjöa 1903—1907
Von der Baffins-Bucht zur Beringstrasse

Nebst einem Anhang v. Oberleutnant Gottfried Hansen
Aus dem Norwegischen übersetzt von P. Klaiber.
Mit 140 Abbildungen und 3 Karten. 3. Ausgabe.
Preis schön gebunden Mk. 10.—

Was 400 Jahre vergeblich versucht wurde, der kühne norwegische Seefahrer hat es mit sechs Begleitern auf einer ganz kleinen Segeljacht ausgeführt. Durch Schnee und Eis drang Amundsen jeweils im Sommer ein Stück vorwärts in der schmalen Wasserstrasse, die Nordamerika vom Nordpolargebiet trennt. — Wie ein Heldenlied liest sich die schlichte und doch so hochinteressante Schilderung. Sein Kampf mit Eis und Sturm, mit Schnee und Feuer, sein Zusammenleben mit Eskimos und Walfischjägern, seine Jagden und Schlittenfahrten, seine wissenschaftlichen Studien und geographischen Entdeckungen geben dem Buche einen unvergleichlichen Reiz. Dabei ist das ganze Werk vom köstlichsten Humor erfüllt, so dass das Lesen einen wirklichen Genuss und eine Erquickung bildet.

Wisting's Ankunft am Südpol. Abbildung aus „Roald Amundsen, Die Eroberung des Südpols"

Digitized by Google

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Einbanddecke

für den VIII. Jahrgang (1912) der

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke ist

Mk. 2.—

Zum gleichen Preise sind auch die Decken der früheren Jahrgänge zu beziehen.

Postgeld für eine Einbanddecke in Deutschland und Oesterreich-Ungarn 30 Pfg., für das Ausland 60 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe der Bestellungen.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Soeben ist erschienen:

Taschenbuch der Kriegsflotten

XIV. Jahrgang 1913.

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von

B. Weyer, Kapitänleutnant a. D.

Umfang 589 Seiten.

Preis elegant in Leinwand gebunden Mk. 5.—.

Das Buch enthält 950 Schiffsbilder, Skizzen, Schattenrisse und 2 farbige Flaggentafeln. Aus den Skizzen, Schattenrissen und Tabellen ist die

Armierung und Panzerung der Schiffe

genau zu ersehen. **Ein besonderer Teil des Taschenbuchs ist ausführlichen Angaben über die Leistungen der Schiffsgeschütze gewidmet.**

Das Weyer'sche Taschenbuch hat sich dank seiner grossen

Zuverlässigkeit und Reichhaltigkeit in allen grösseren Kriegsflotten eingebürgert.

Mit Anfang dieses Jahres beginnt zu erscheinen der

III. Jahrgang der

KUNSTSTOFFE

Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe

mit besonderer Berücksichtigung von Kunstseide und anderen Kunstfasern, von vulkanisiertem, devulkanisiertem (wiedergewonnenem) und künstlichem Kautschuk, Guttapercha usw. sowie Ersatzstoffen, von Zellhorn (Zelluloid) und ähnlichen Zellstofferzeugnissen, von künstlichem Leder und Ledertuchen (Linoleum), von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen usw.

Mit Unterstützung von

Dr. Paul Alexander (Berlin), Dr. L. H. Baekeland (Yonkers, N. Y.), Professor Dr. M. Bamberger (Wien), Dr. Ludwig Berend (Wiesbaden), Dozent Dr. Ernst Beri (Tubize), Professor Max Bottler (Würzburg), Prof. Dr. E. Bronnert (Dornach i. E.), Dr. Rudolf Ditmar (Graz), Dozent Dr. Karl Dieterich (Helfenberg-Dresden), Dr. Arthur Eichengrün (Berlin), Dr. H. Fuchs (Berlin), Dozent Reg.-Baumeister M. Gerstmeyer (Berlin), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Harries (Kiel), Professor Dr. Alois Herzog (Sorau), Professor Dr. F. W. Hinrichsen (Berlin), Direktor Julius Hübner (Manchester), Chefchemiker H. Jentgen (Pawlowski-Possad), Professor Dr. A. Junghahn (Berlin), Regierungsrat Dr. O. Kausch (Berlin), Dr. Arthur Klein (Pest), Arthur D. Little (Boston, Mass.), Dr. J. Marcusson (Berlin), Prof. Dr. W. Massot (Krefeld), Dr. Carl Piest (Hanau), Prof. Dr. Carl G. Schwalbe (Darmstadt), Dr. Hermann Stadlinger (Chemnitz), Prof. Dr. Wilh. Suida (Wien), Regierungsrat Dr. Karl Süvern (Berlin), Dr. W. Vieweg (Hanau), Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Wichelhaus (Berlin), Edward C. Worden (Milburn (N.-J.)

und anderen Sonderfachleuten herausgegeben von

Dr. RICHARD ESCALES (München).

Monatlich (am 1. u. 15.) zwei Hefte im Umfang von 16—20 Seiten. Bezugspreis bei Zusendung unter Kreuzband im Deutschen Reich und nach Oesterreich-Ungarn jährlich M. 20.—, ins Ausland M. 22.—, einzelne Hefte 90 Pfg.

Mit einem außerordentlich günstigen Erfolg hat sich diese neue Zeitschrift gleich im ersten Jahre ihres Erscheinens eingeführt und erfreut sich durch ihren gediegenen wissenschaftlich-technischen Inhalt größter Beliebtheit in allen Fachkreisen des In- und Auslandes.

Man verlange das erste Heft kostenlos zur Probe, um sich von der Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit des Inhalts zu überzeugen.

München. **J. F. Lehmanns Verlag.**

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

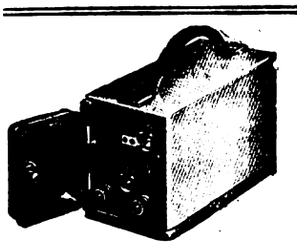
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.

Rheinische Vulcanit-Fabrik Arthur Boecker,

BARMEN-R. TELEPHON 3450.

SIEMENS & HALSKE A.-G., WERNERWERK

Berlin-Nonnendamm



Dynamoelektrische Zündmaschine in Zinkaluminiumgehäuse

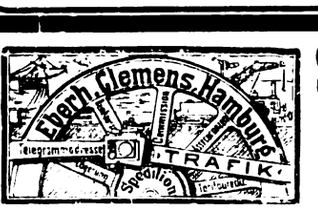
Zündapparate

für grosse und kleine Sprengungen

Minenzündkabel

Technisch vollkommene

Zündpatronen



Spedition von Sprengstoffen

Eberh. Clemens

(gegr. 1890)

Hamburg.

Fabrikation von Nitrokohlenwasserstoffen

als **Trinitrotoluol, Tetranitromethylanilin, Haxanitrodiphenylamin** usw. **Fachmann erteilt Rat** u. erschöpfende Auskunft. Offerten unter **J. R. 14976** beförd. **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Digitized by Google

Glycerin-Destillier-Anlagen
Vakuum-Eindampf-Anlagen
für Glycerin-Wässer und Unterlaugen
Fettspaltungs-Anlagen
Fettsäure-Destillations-Anlagen

J. Van Ruymbeke
Louvain (Belgien), 13 Rue Léopold
Vorher: Jobbins and Van Ruymbeke ■ Gegründet 1890

Schaffler & Co., Fabrik elektrischer Apparate, **Wien, VIII./2**
Lerchenfelderstrasse 138.
Telegrammadresse: „EXPLODIERER, WIEN".

Modernste dynamoelektrische
Minenzündmaschinen
Exploseur Dynamo-électrique
Shot Firing apparatus
∘ Original-System Schaffler. ∘
Patentiert in allen Industriestaaten.
Unübertroffen in der Leistungsfähigkeit, soliden Ausführung und Betriebssicherheit.
In jeder Grösse, bezw. für jede Schussanzahl prompt lieferbar.
Elektr. Grubensicherheitslampen
Lampes de sûreté pour mines
Miners safety lamp
Leitungsprüfer und Ohmmeter.
Essayeur de conduite et Ohm mètre.
Testing shot-firing Cables and Ohm meter.
Federzug-Zündmaschine in wasserdichtem Metallgehäuse 1/5 d. nat. Grösse. Für 30, 50, 80 und mehr Schüsse in einer Serie.
An allen grösseren Plätzen vertreten. ∘ ∘ ∘ Export nach allen Ländern.

J. L. Carl Eckelt
Konstrukteur und Erbauer moderner Sprengstoffanlagen
Berlin N. 4

Elsass-Lothringische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft
Strassburg i. Els.
Vogesenstrasse 59.
Telegramm-Adresse: Sprengstoff-Strassburgels. Fernsprecher Nr. 4026.
Fabrik: Gehlingerhof, Post Busendorf i. Lothr. Fernsprecher Nr. 15.
Dynamite jeder Art.
Handhabungs- und schlagwettersichere Sprengstoffe
in pulverförmiger und gelatinierter Form.
Ammon-Elsagit, Gesteins-Elsagit, Gelatine-Elsagit, Kohlen-Elsagit, Spezial-Elsagit.
Gesteins-Gehlingerit, Wetter-Gehlingerit.
Sprengkapseln, Zündschnüre:
Elektrische Zünder, Leitungskabel, Zündmaschinen.

Mono-, Bi- & Trinitrotoluol
in verschiedenen Schmelzpunkten.
Trinol und **Triplastit**
D. R. P.
lose, gepreßt und gegossen.
Ladung von Granaten, Torpedos, Minen etc.
Sprengkörper für Pioniere.
Sprengkapseln.
A. & W. Allendorff, Schönebeck a. E.
Weltausstellung Brüssel 1910: 2 Grands Prix, 1 Ehren-Diplom, 2 goldene Medaillen
Weltausstellung Turin 1911: 4 Grands Prix, 2 Ehren-Diplome, 1 silberne Medaille

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m.b.H., Hannover
Fabriken in Rönsahl (Westf.) und Rübeland (Harz).
Unübertroffene Fabrikate:
DIANA-PATRONEN
mit Schwarzpulver geladen: rot

mit rauchschwach. Pulver geladen: blau
und verschiedene andere Marken.
Extrabestes Jagdpulver „Diana" (Schwarzpulver und Rauchlos).
Deutsches Scheibenpulver „Nasser Brand" und „Rauchlos".
Zu haben in allen Waffen- und Munitionsgeschäften.
Sämtliche Sprengmaterialien.

Aceton chem. rein / techn. rein **Methylalkohol**
JOHS. OSWALDOWSKI, ALTONA E.
Chemische Fabrik Eidelstedt.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Größtes bestehendes Spezialunternehmen.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Nitrierbaumwolle

für Schiesswolle, Collodium, Celluloid, Kunstseide etc.
anerkannt bestes, zuverlässiges Fabrikat.
C. Krull, Friedland, Bez. Breslau.

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

Telegr.-Adresse: EXPLOSIVE
Fernsprecher: Gr. III Nr. 1426
Gegründet 1882

FABRIKEN:
Dynamitfabrik Wahn (Rhld.)
und
Schießwollfabrik Düren (Rhld.)

Letzte Auszeichnungen:
Internationale Ausstellung Buenos-Aires 1910: Grand Prix.
Weltausstellung Turin 1911: 6 Grands Prix und 2 Goldene Medaillen.

Alle Sorten **Dynamite** und **Sicherheitssprengstoffe**
nebst Zündrequisiten
Collodiumwolle für die Sprengstoff-Fabrikation und sämtliche technischen Zwecke
Schießwolle in Flockenform und gepreßt | **Trinitrotoluol (Trotyl)** lose, gegossen und gepreßt
für sämtliche militärischen Zwecke, wie Füllung von Minen und Torpedos etc.
Geschoßfüllungen (gegossen oder gepreßt) | **Sprengmunition** für Kavallerie und Pioniere
aus Trinitrotoluol und Pikrinsäure

Abdampfschalen, Reibschalen, Mörser, Schmelztiegel etc. aus Hartporzellan in bester bewährter Qualität. Man verlange Preisliste.

Jg. strebs Kaufmann
23 Jahre alt, perf. Stenograph und Maschinenschreiber, vertraut m. d. dopp. u. amerik. Buchführung, Statistik u. Korrespond., **mehrere Jahre in der Sprengstoffbranche** tätig, sucht p. 1. I. 13 Stellung. Gefl. Off. unt. **Df. N. 2544 an Rudolf Mosse, München.**

Für nächstj. Liefrg sind noch
mehrere 100000 kg
Ia Nitrierbaumwolle
abzugeben.
Anfr. u. **J. G. 8379** an Rudolf Mosse, Berlin SW. erb.

Guttapercha-Abfälle

und wiedergewonnene **Balata**
für die Zündschnurfabrikation
liefert billigst
Meyer Cohn, Hannover III.

Holzkohle

aller Art, gekörnt u. ff. gemahlen, durch Holzkohlenwerke
C. Decken, Lippoldsberg.

Harnstoff

(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

Wer interessiert sich für eine neuartige Abzugsvorrichtung für Maschinenwaffen, insbes. Maschinengewehre?
Auf diese mit österr. Patent Nr. **37409** geschützte Erfindung werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Interessenten erhalten Patentbeschreibungen kostenl. durch das Patentanwaltsbüro **Tischler, Wien VII/2**, wo auch Zuschriften zur Weiterbeförderung an den Patenteigent. übernommen werd.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Dynamit-Glycerin

in bester Qualität
Chem. Fabrik Neufeld Söhne, Grimma i. S.

Sprengstoffe.

Schwarzpulver
Rauchl. Pulversorten
Schiessbaumwolle
Geladene Jagdpatronen
Patronenhülsen
Sicherheitszündschnüre
Dynamit usw.

Explosifs de Clermont Muller & Co., Clermont-Engis (Belgien)

J. Brandt & G. W. v. Nawrocki

Inh. Ing. A. Loll
Patentanwalt
Berlin SW., Friedrichstr. 233

Namhafte Verbesserg. gegenüb. all. bestehend. Konstrukt.
Neueste wesentlich verbesserte
„IDEAL-PERPLEX"
moderuste Universalmühle.
Idealste Mahlmaschine
der Gegenwart mit höchster Leistung bei geringstem Kraftbedarf.

D. R. P. angemeldet
Auslandspat. erteilt.
Absatz rapide steigend!
Nachfrage aus allen Ländern.

Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft, Augsburg
Ausschließliche Spezialfabr. f. Zerkleinerung- u. Transport-Anlagen.
Äußerst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Digitized by Google

„Maschinen für Massenverpackung" G. m. b. H. Berlin

MfM-Verpackmaschinen

Hülsenklebmaschinen, Einwickelmaschinen, Einrollmaschinen, Abfüllmaschinen

Besuch erbeten

FILZ

für alle Zwecke.

Filz-Fabrik E. Höpfner, G. m. b. H., Hainichen i. Sa.

Für **Bau** und **spätere Aufsicht im Betriebe** werden zum baldigen Eintritt

zwei tüchtige Meister

gesetzten Alters gesucht, welche in allen Sparten des Dynamitfabrik-Betriebes versiert sind. — Angebote mit Angabe der bisherigen Tätigkeit, Gehaltsansprüche etc. unter **J. C. 8354** bef. **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

HOLZMEHL

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, für die Dynamitfabrikation, liefert in stets gleicher, feiner Qualität die erste und leistungsfähigste **Holzmehlfabrik** von **Chr. Niewerth** in **Wernigerode-Hasserode a. Harz.**

Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rücktlusskühler nach Dr. Pleus. D.R.P.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Manufactury for apparatus.

Delivery of all apparatus for laboratories of gun powder and explosives

Etablissement pour appareils de construction.

Livraison de tous les appareils pour les laboratoires pour la fabrication des poudres et des matières explosives.

Rein-Nickel,

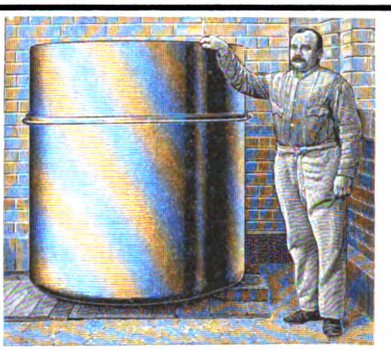
Kupfer-, Neusilber-Gefässe,

Kessel und **Schalen,** wie Schmelzkessel, Destillierkessel, Abdampfschalen für Glycerin, Säuren etc., in allen Größen und Formen, **aus einem Stück gezogen,** empfiehlt die

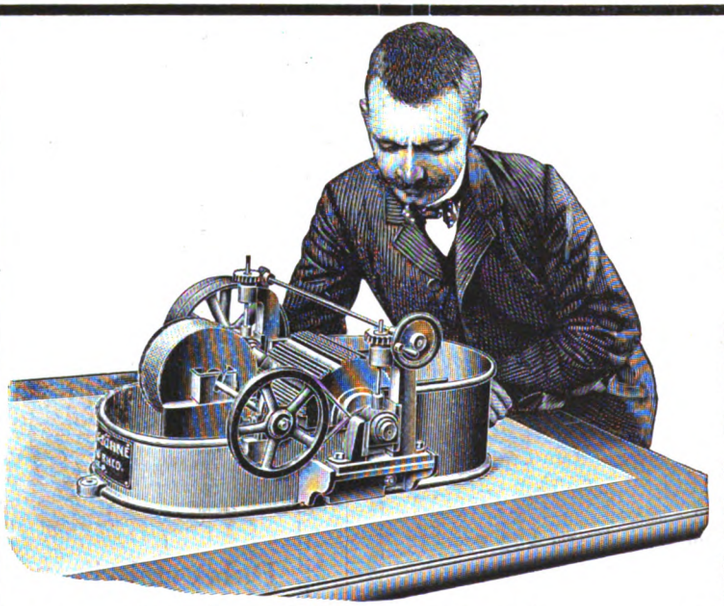
Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp

Berndorf (Niederösterreich).

Vertreten durch **F. Hinko,** Ingenieur, **Wiesbaden,** und **E. Müller, Berlin-Wilmersdorf,** Wegenerstr. 17.



Rein-Nickelkessel für 2000 Liter Inhalt. Nahtlos aus einem Stück.



Versuchs-Apparate

für Pulver-, Schießwolle-, Celluloid-, Kunstseide-Fabriken, und zwar:

Mahlholländer, Waschholländer, Mischapparate, Kocher, Stabilisatoren u. a.

in den verschiedensten Größen und Ausführungen aus Eisen, Aluminium, Bronze, Holz u. s. w.

Carl Krafft & Söhne, Düren (Rheinland)

MÖLLER'S

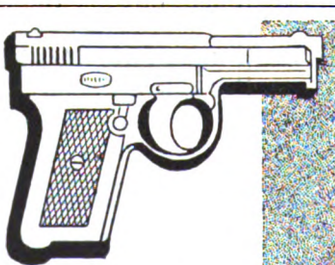
Teutonia-Mühle

Bekannte und bewährte Mühle zur Vermahlung schwieriger Produkte. Feinste Mahlung. Ohne Staubentwicklung. Ohne Nachsiebung.

Alleinige Fabrikanten:

K. & Th. Möller G. m. b. H.

Brackwede i. W.



Die neue

MAUSER

Selbstlade-Taschenpistole

Kaliber 6.35 mm, zehnschüssig, vereinigt bei eleganter, handlicher Form, grösste Einfachheit, Zuverlässigkeit u. Präzision. Zu beziehen durch jede Waffenhandlung. Prosp. gratis u. franko.

Waffen-Fabrik MAUSER Akt.-Ges.

Oberndorf a. N. (Wttbg.)

Die Fabrik liefert nur an Wiederverkäufer.

SCHUTZMARKE MAUSER

Digitized by Google